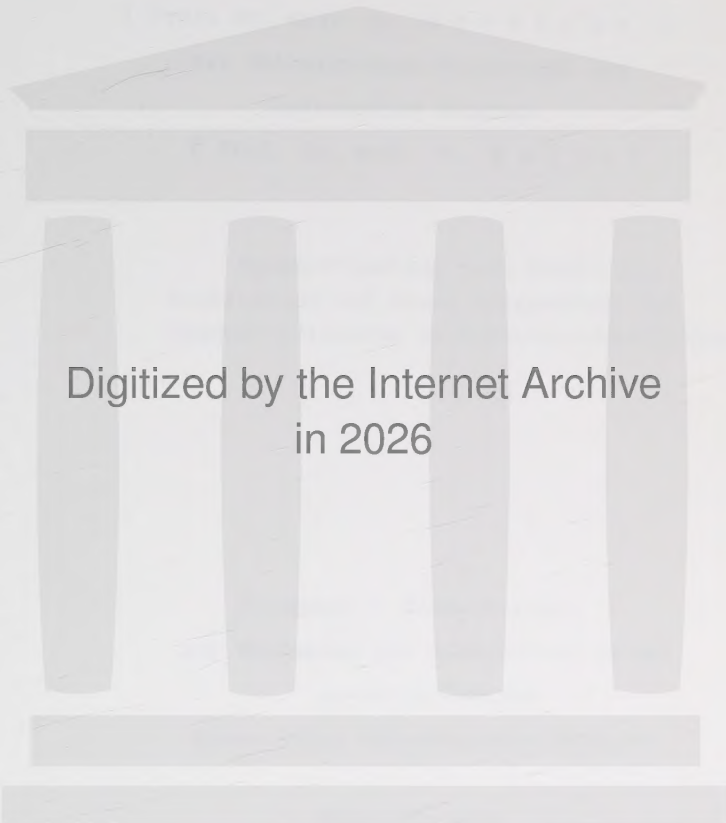


**Myokardfunktion nach Etomidate.
Kombination mit einem Analgetikum und
Gegenüberstellung zu Methohexital-Halothane.**

Enno Behrends

1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554606_0005

Aus der Anaesthesieabteilung
(Prof. Dr. med. A. D o e n i c k e)
der Chirurgischen Poliklinik der
Universität München
(Prof. Dr. med. F. H o l l e)

Myokardfunktion nach Etomidate.
Kombination mit einem Analgetikum und
Gegenüberstellung zu Methohexital-Halothane.

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der
gesamten Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät

vorgelegt von
Enno Behrends
aus
Wehringen
München 1974



Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Referent: Prof. Dr. med. A. D o e n i c k e

Korreferent: Prof. Dr. med. F. H o l l e

Dekan: Prof. Dr. med. W. S p a n n

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Dezember 1974

M e i n e n E l t e r n

Einleitung:

Die bisherigen Untersuchungen über Kreislauf- und Myokardfunktion mit Etomidate- einem Äthyl- 1 - (Methylbenzyl) imidazol-5-carboxylat, am Menschen zeigten bei einer Dosierung von 0,15 mg/kg Körpergewicht (6), sehr gute Ergebnisse. Es wurde daher eine weitere Studie angesetzt, die sich in 4 Serien aufteilte.

Serie A: Prämedikation Atropin, einmalige i.v. Gabe Etomidate 0,30 mg/kg Körpergewicht.

Serie B: Prämedikation Atropin, Diazepam 1 mg/10kg Körpergewicht. Etomidate 0,30 mg/kg Körpergewicht i.v. plus 0,15 mg Fentanyl i.v.

Serie C: Prämedikation Atropin, Diazepam 1 mg/10 kg Körpergewicht i.v.. Etomidate 0,30 mg/kg Körpergewicht plus Fentanyl 0,1 mg i.v.. Nachinjektion Etomidate 0,30 mg/kg Körpergewicht 5 Min. später. Etomidate 0,30 mg/kg Körpergewicht plus Fentanyl 0,05 mg i.v. Nachinjektion weitere 7 Min. später. Injektionszeit je 1 Min.

Serie D: Prämedikation Atropin, Diazepam 1 mg/10kg Körpergewicht i.v.. Methohexital 1,5 mg/kg Körpergewicht i.v.. Nach 1 Min. Halothane 1 Vol-% plus N_2O/O_2 (4/2) für 20 Min.. Injektionszeit je wiederum 1 Min.

Serie A und B wurden ebenso wie Serie C und D miteinander verglichen. Ebenso wurden die sich ergebenden Signifikanzen

der einzelnen Serien zu ihrem Ausgangswert berechnet.

Gleichzeitig mit der Messung der Myokardfunktion wurden in einem Elektroenzephalogramm die Parameter Schlaftiefe, Wirkungsmaximum und Schlafdauer gemessen. Ebenso wurden sowohl vor, als auch nach der Narkose Verkehrstüchtigkeits- und Reaktionstests durchgeführt.

Versuchsanordnung: Es wurden gleichzeitig Messungen mit dem EEG (Schlauftiefe), dem EKG (Extremitätenableitung) einem Phonokardiographen, einem Karotispuls-Meßgerät sowie des Blutdrucks nach Riva-Rocci vorgenommen.

Sowohl für Serie A und B als auch für Serie C und D stellten sich jeweils dieselben 10 freiwilligen Probanden im Alter von 22 bis 35 Jahren zur Verfügung, so daß die Ergebnisse miteinander verglichen werden konnten. Zwischen den beiden Versuchen lag eine Pause von ca. 8 Tagen, so daß die Erholungszeit als ausreichend zu bezeichnen ist. Die Untersuchungen wurden alle im gleichen Raum, bei gleicher Temperatur und zur selben Tageszeit durchgeführt, die jeweiligen Meßgeräte stets von derselben Person bedient.

Für die Untersuchungen galten die Bedingungen zur Bestimmung des Grundumsatzes. Die Probanden befanden sich also in nüchternem, ausgeruhten Zustand, waren bequem gelagert. Ruhewerte wurden ermittelt, nachdem sämtliche Elektroden angelegt, die Vene mit der entsprechenden Nadel zur Injektion des Mittels bereits punktiert war und im Raum absolute Stille herrschte.

Der Blutdruck wurde nach Riva-Rocci gemessen, EKG, Herzschall (Phono) und Karotispuls synchron mit einem Sechsfachschreiber der Firma Helege geschrieben (Schreibgeschwindigkeit 10 und 100mm/sek.).

Die Messungen wurden zu folgenden Zeiten vorgenommen:
Ruhewert ca. 5 Min. vor Atropingabe. 1,5, 10, 15 Min. nach Atropingabe. Dieser Wert der 15ten Min. entspricht dem Nullwert, gleich dem Beginn der Injektion des Hypnotikums.

Weitere Messungen:

Serie A und B: In der 1,2,3,4,5,6,8,10,12,14,16,18,20, 25,30,35,40,45 sten Minute.

Serie C und D: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20,21,22,23,24,26,28,30,35,40,45,50,55,60,75, 90,105,120 sten Minute.

Zur Messung der Nachschlafstadien war erforderlich, daß der Proband auch nach dem Aufwachen aus der Narkose liegenblieb und bei möglichst wenig externen Störungen die Augen geschlossen hielt.

Das Manschettengerät zur Riva-Rocci-Messung war neu geeicht. Die Herzfrequenzen wurden aus einem durchgeschriebenen EKG abgelesen. Die Bestimmung der Anspannungs-(PEP=pre-ejection-phase) und Austreibungszeiten (LVET = left-ventricular-ejection-time) wurde mit der Methode der korrelativen Betrachtung von EKG, Phono- und zentraler Arterienpulscurve (Karotispulscurve) durchgeführt (1,2, 12,13). Aus Anspannungs- und Austreibungszeit wurde der Quotient $Q = PEP$ zu $LVET$ ermittelt.

Statistische Auswertung

Mittelwerte aus den jeweiligen 10 Einzelwerten wurden mit dem Taschenrechner, Standardabweichungen und Signifikanz (Student-t-test) mit einem Computer berechnet.

Folgende Formeln kamen dabei zur Anwendung:

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Bei der Signifikanzberechnung wurde sowohl der jeweilige Mittelwert der 4 Versuchsreihen, wie auch der Ablauf einer einzelnen Versuchsreihe zum Nullwert miteinander verglichen.

x 1 = Wert 1 bei 0,1,2 Min. nach Injektion

x 2 = Wert 2 bei 0,1,2 Min. nach Injektion

bzw.

x 1 = Ausgangswert (1 Min. vor Injektion)

x 2 = Wert bei 0,1,2 Min. nach Injektion

Die Signifikanzschranke (P) lag bei 0,05, d.h., daß die Zufälligkeit, ein solches Ergebnis zu erhalten, nur 5% betrug.

Ergebnisse

1. Herzfrequenz:

Serie A: Bereits bei der Injektion von Etomidate kam es zu einer Frequenzsteigerung von ca. 10 Schlägen pro Min., die sich bis zum Ende der 1. Minute nach Schluß der Injektion um weitere 2 Schläge pro Minute erhöhte. Diese Steigerung war jedoch 5 Minuten nach Injektion voll zurückgegangen. Es ergab sich hiermit eine leicht signifikante Erhöhung in der 2. und 3. Minute.

Serie B: Die Frequenz erhöhte sich nach der 2. Minute nach Injektion um ca 15 Schläge pro Minute, der Ausgangswert wurde erst in der 14. Minute wieder erreicht. Eine signifikante Steigerung ergab sich hier zwischen der 2. und 6. Minute.

2. Blutdruck:

Serie A: systolisch: ergab sich eine Verminderung bei der Injektion um ca 0,5 mm Hg. Daraufhin erfolgte eine Steigerung bis zur 3. Minute nach Injektion um ca. 7 mm Hg über den Ausgangswert; dieser wurde nach ca. 10 Min. wieder erreicht.

Diastolisch: während der Injektion stieg der Blutdruck um ca. 7 mm Hg, normalisierte sich jedoch nach 4 Minuten wieder. Signifikante Veränderungen konnten weder systolisch noch diastolisch festgestellt werden.

Serie B: systolisch: Bei der Gabe von Etomidate mit Fentanyl war kein oder ein geringes Absinken während der Injektion um 5mm Hg

zu beobachten. Der Ausgangswert wurde nach 7 Minuten wieder erreicht.

Diastolisch: Dem Anstieg während der Injektion um 2 mm Hg folgte eine rasche Normalisierung nach 2 Minuten.

Auch hier waren weder systolisch noch diastolisch signifikante Veränderungen zu verifizieren.

3. Anspannungszeit:

Serie A: Der Ruhewert von 97 msek lag knapp unter dem Ausgangswert von 94 msek. Bis zur 1. Minute nach Injektions-schluß stieg er auf 100 msek, normalisierte sich jedoch in der 2. Minute wieder vollständig.

Serie B: Ruhe- und Ausgangswert von 96 bzw. 94,9 msek entsprachen sich in etwa. Eine größere Schwankung war nicht feststellbar.

Signifikanzberechnung: Weder bei Serie A noch bei Serie B signifikante Unterschiede.

4. Austreibungszeit:

Serie A: Werte während der Narkose schwankten nur ganz gering um den Ruhewert von 269 msek.

Serie B: Der Ausgangswert von 291,5 msek verkürzte sich bereits unter Diazepam leicht auf 278 msek. Eine weitere Verkürzung auf 269 msek war während der ersten Minute von Etomidate mit Fentanyl feststellbar. Diese Verkürzung normalisierte sich bis zur 10. Minute wieder vollständig.

Signifikanzberechnungen: Serie A: Signifikante Unterschiede

waren nicht feststellbar.

Serie B: Zwischen der 2. und 4. Minute lag eine leicht signifikante Verkürzung der Austreibungszeit vor.

5. Quotient von PEP zu LVET:

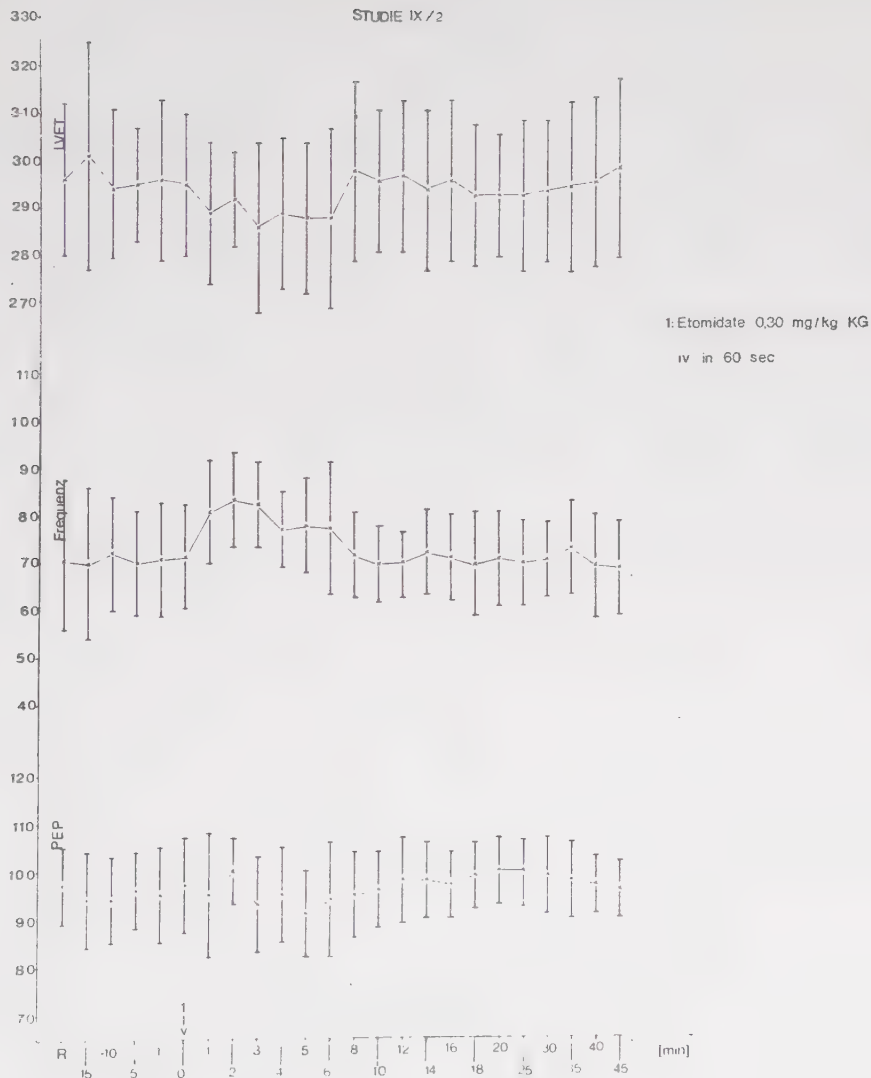
Serie A: Der Ruhewert von 0,327 lag etwas über dem Ausgangswert von 0,312. In der 1. Minute nach Beendigung der Injektion stieg der Quotient auf 0,343, um sofort wieder auf 0,316 abzufallen. Ab der 18. Minute (Aufwachphase) stieg der Quotient im Bereich zwischen 0,336 und 0,341, um ab der 25. Minute langsam wieder abzufallen. Die geringe Erhöhung des Quotienten in der 1. Minute nach Injektion kann nicht als bedeutsam bezeichnet werden, da sie noch deutlich in dessen Schwankungsbereich liegt.

Serie B: Der Ausgangswert von 0,322 veränderte sich bereits durch Atropingabe auf 0,347. Einen geringen Anstieg von 0,346 auf 0,349 während der 1. Minute nach Injektion folgte ein Abfall bis zur 8. Minute auf 0,323; ab der 12. Minute streuten die Werte um 0,340.

Diskussion:

Die Senkung des Quotienten während der ersten Minuten spricht für eine Verbesserung der Myokardfunktion. Die Frequenzsteigerung und Blutdruckänderung muß auf rein pharmakologische Effekte zurückgeführt werden. Von seiten der Myokardfunktion kann gegen die Anwendung von Etomidate als Kurzmarkotikum alleine wie auch in Verbindung mit Diazepam und Fentanyl nichts eingewendet werden.

STUDIE IX/2



Studie IX/2

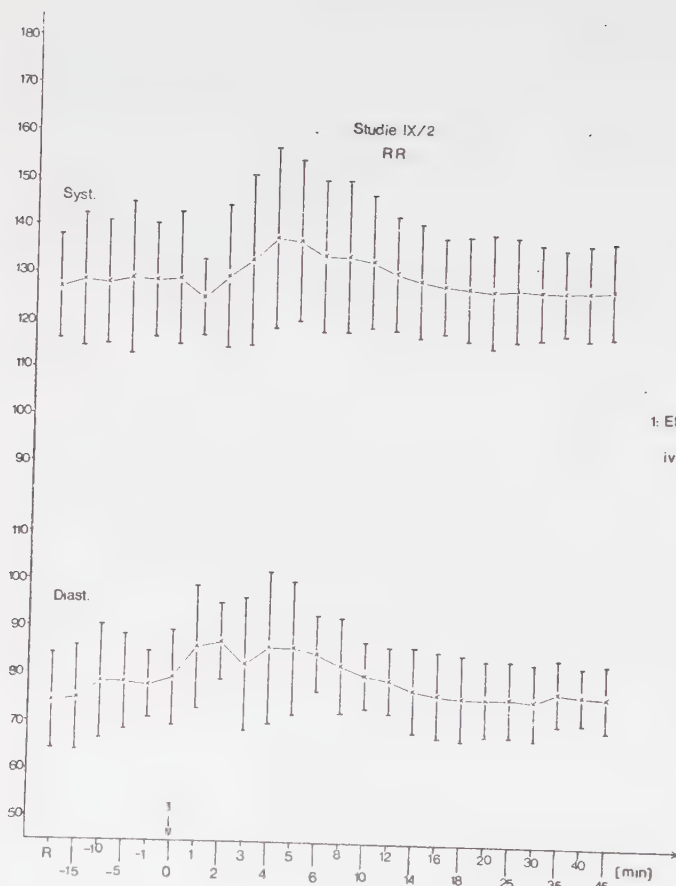
RR

Syst.

1: Etomidate 0,30 mg/kg KG

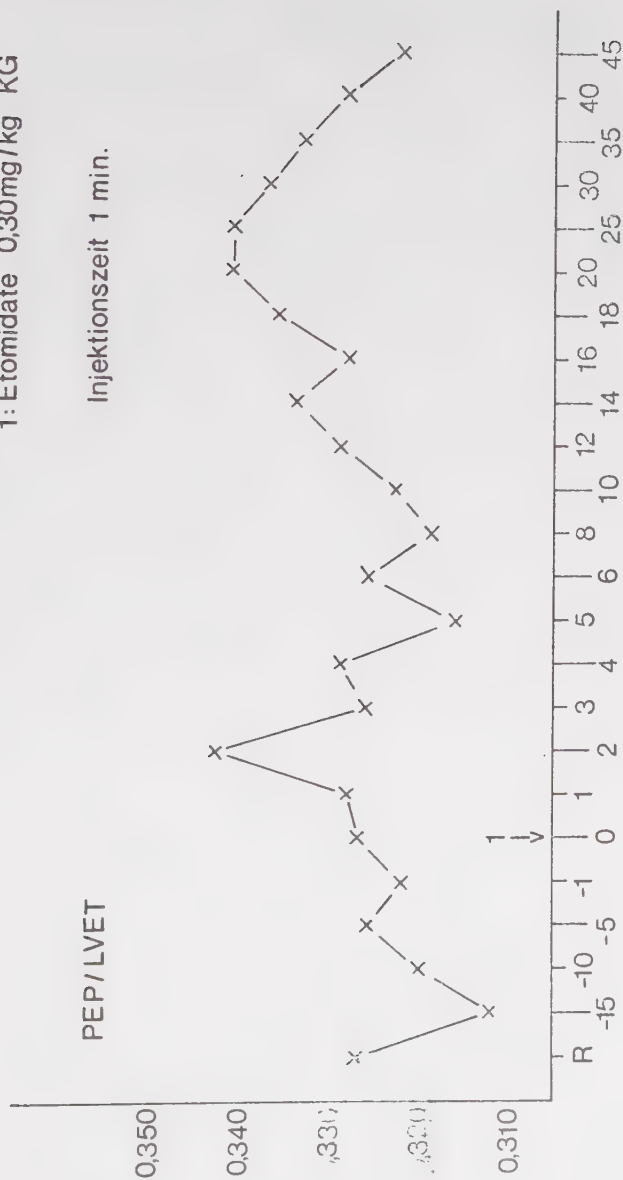
iv in 60 sec.

Diast.

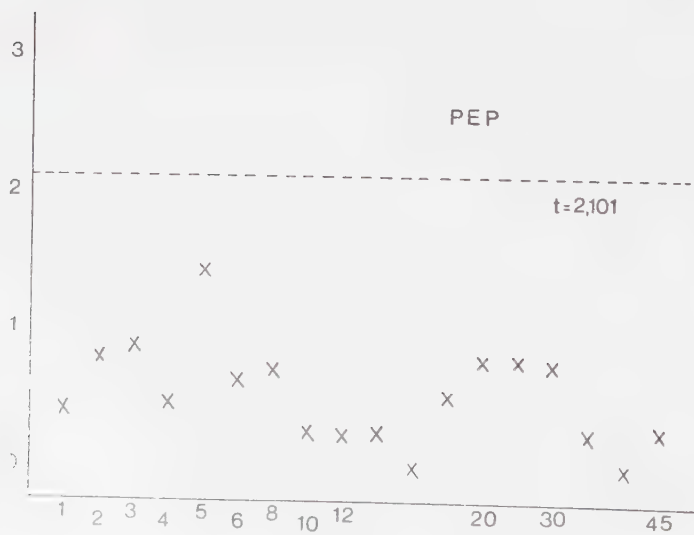
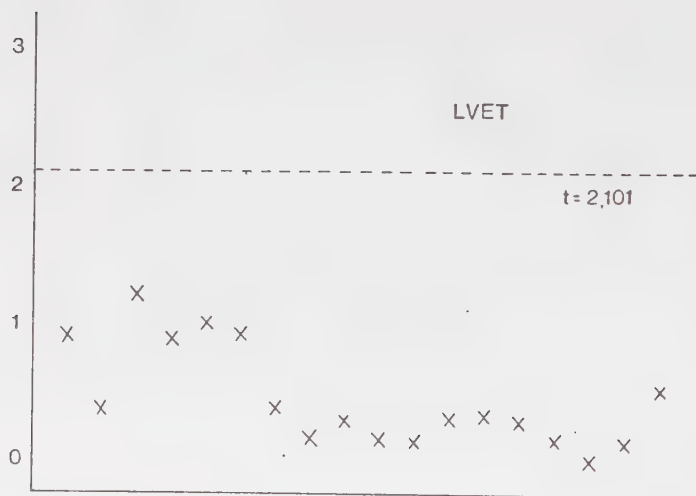


1: Etomidate 0,30mg/kg KG

Injektionszeit 1 min.

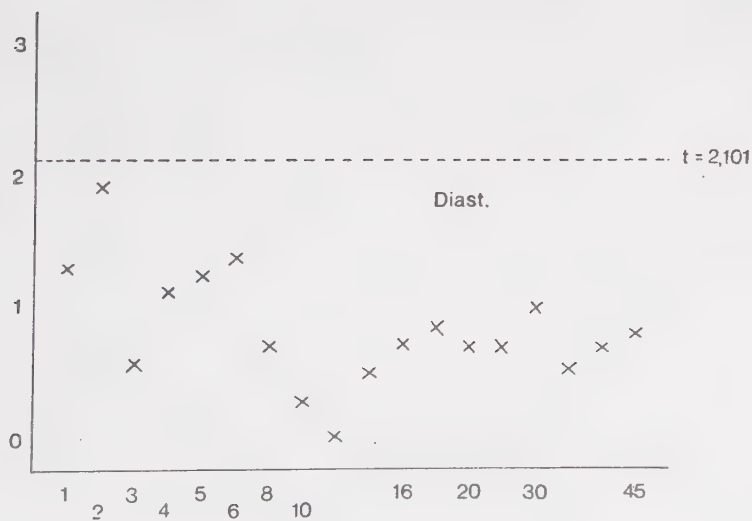
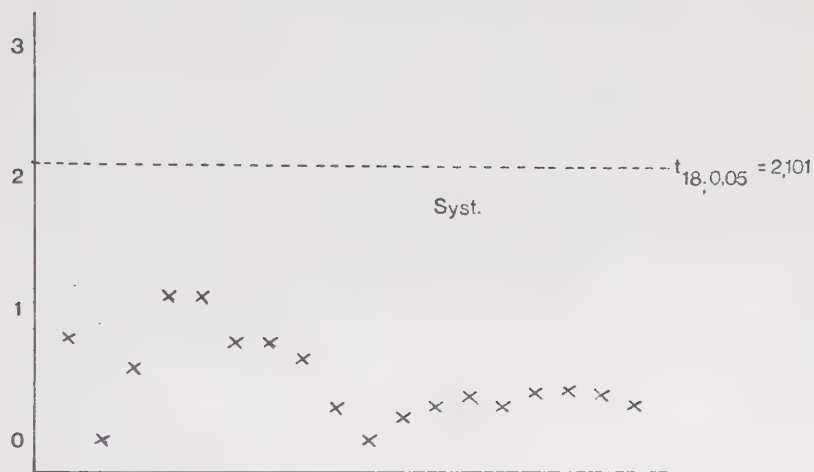


ETOMIDATE ohne Praemed.



Signifikanz RR

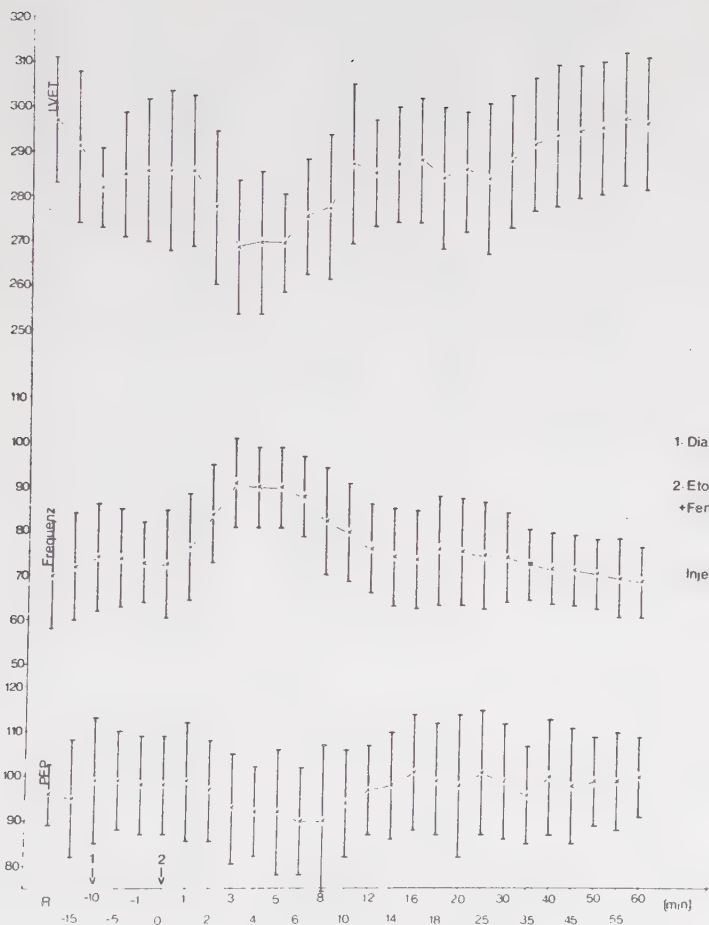
ETOMIDATE ohne Praemed.



Signifikanz

ETOMIDATE ohne Praemed.





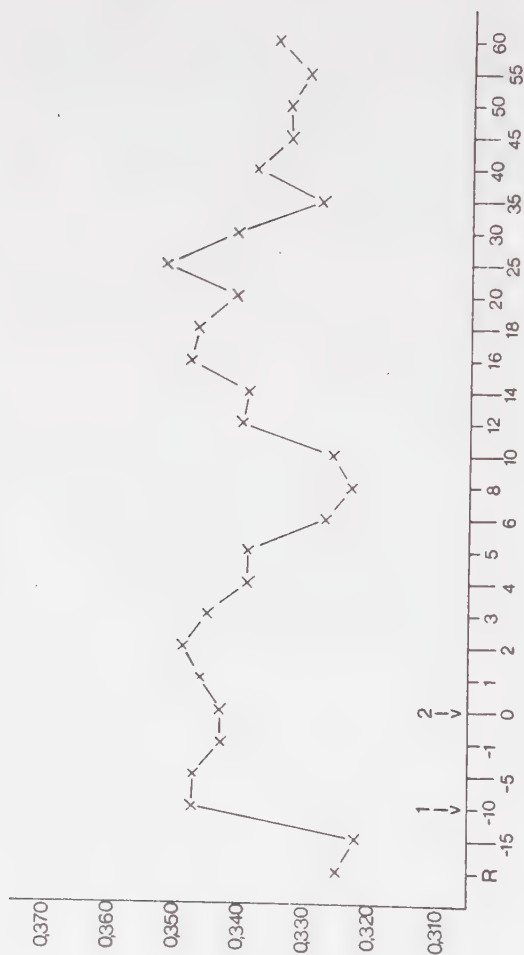
1. Diazepam 1mg / 10 kg KG iv

2. Etomidate 0,30mg / kg KG
+ Fentanyl 0,15 mg

Injektionszeit je 1 min.

Studie IX / I

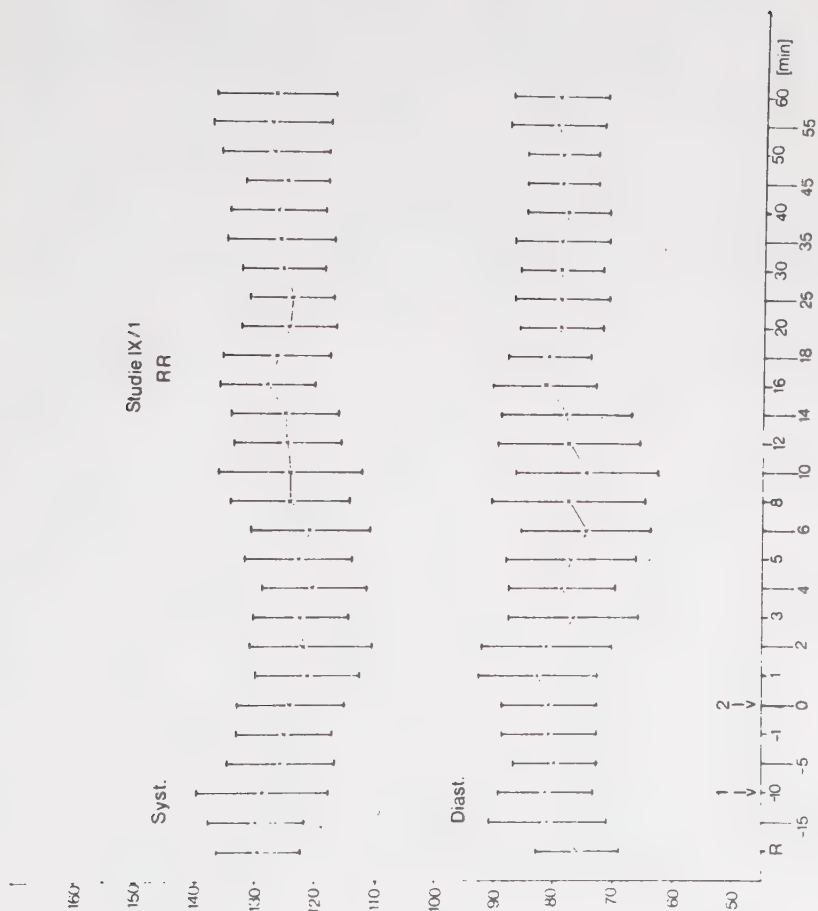
PEP / LVET



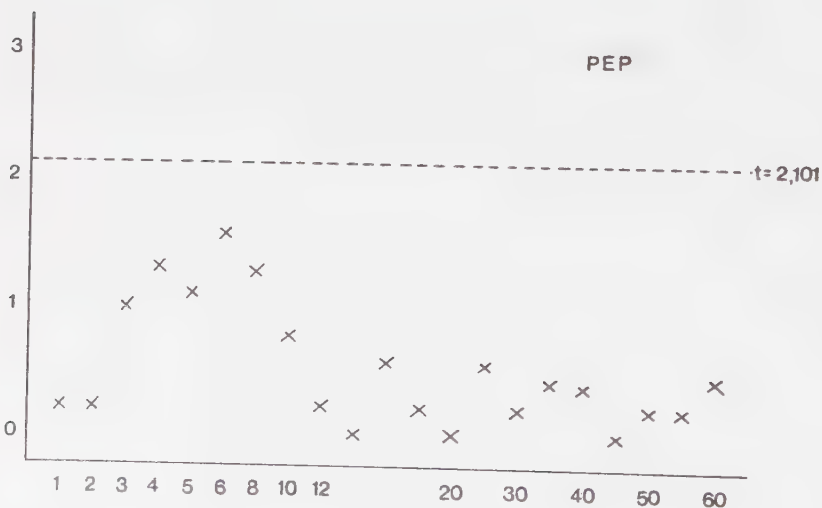
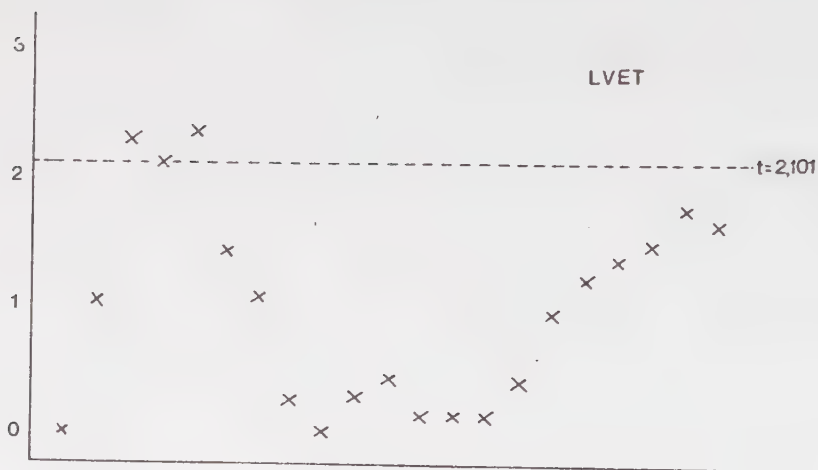
1: Diazepam 1mg/10kg

2: Etomidate 0.30 mg/kg
+ Fentanyl 0.15 mg

Injektionszeit je 1 min.

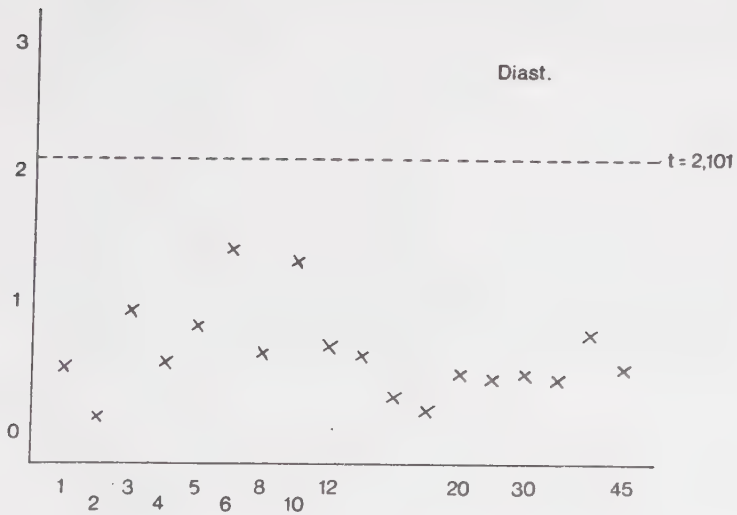
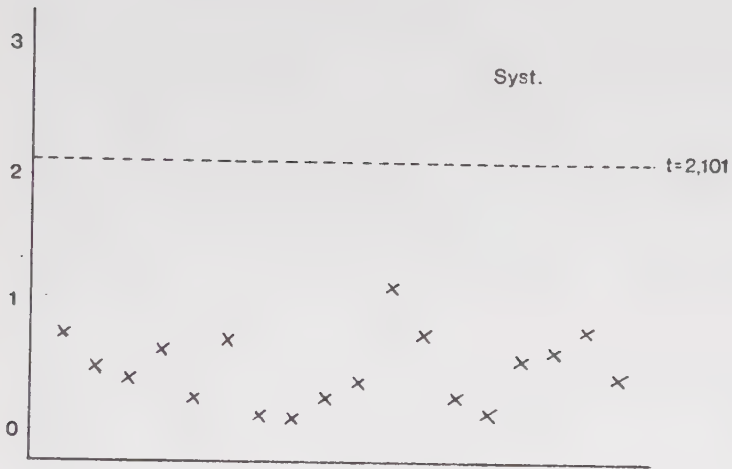


ETOMIDATE / FENTANYL mit Praemed.



Signifikanz RR

ETOMIDATE / FENTANYL mit Praemed.



Signifikanz

ETOMIDATE / FENTANYL mit Praemed.



Aufgrund dieser Erfahrungen wurden die Studien C und D angesetzt, wobei festgestellt werden sollte, ob sich Etomidate auch zu länger dauernden Narkosen verwenden ließe. Nach demselben Versuchsablauf wie bei den vorhergehenden Serien wurde 5 Minuten nach Beendigung der Hypnotikumsinjektion weitere 0,3 mg/kg Körpergewicht Etomidate und nach folgenden 7 Minuten erneut 0,3 mg/kg Etomidate plus 0,05 mg Fentanyl injiziert.

Diese Versuchsreihe wurde der gängigen Narkosemedikation mit 1,5 mg/kg Körpergewicht Methohexital plus Halothane 1 Vol.-% über 20 Min. gegenübergestellt. Versuchsdurchführung und statistische Auswertung entsprachen der vorhergegangenen Studie. Es kam zu folgenden Ergebnissen:

Serie C (Etomidate Nachinjektion):

a.) Herzfrequenz: Vom Ausgangswert 70 Schläge/ Min. kam es bei jeder Injektion zu einer Steigerung von ca. 10 Schlägen/Min.. Diese war jeweils innerhalb 2 Min. reversibel, sodaß sich bei der grafischen Auswertung der Mittelwerte ein wellenförmiges Bild ergab. Signifikante Erhöhungen wurden somit zwischen der 6. und 9. und der 13. und 18. Minute berechnet.

b.) Blutdruck: systolisch: Der systolische Blutdruck sank vom Ausgangswert 120 mm Hg bei der ersten Nachinjektion

in der 5. Minute um 10 mm Hg ab. Er erholte sich bis zur 11. Minute wieder, um bei der zweiten Nachinjektion bei 12 Minuten erneut um 10 mm Hg zu fallen. Nach 3 Minuten war diese Depression wieder beendet. Eine signifikante Verminderung wurde nur zwischen der 12. und 14. Minute festgestellt.

Diastolisch: Der diastolische Blutdruck verhielt sich ebenso, nur war die Depression mit 5 mm Hg deutlich geringer. Signifikante Veränderungen wurden nicht festgestellt.

c.) Anspannungszeit:

Der Ruhewert von 102,1 msek lag deutlich über dem Ausgangswert von 90,8 msek. Bis zum Zeitpunkt der Injektion verlängerte sich der Ausgangswert wieder bis 102,5 msek, um nach der Injektion auf 92,7 msek abzufallen. Dieser Wert blieb bis zur 5. Minute annähernd konstant, um sich nach der Nachinjektion um ca. 5 msek zu verkürzen. Nach der 8. Minute begann wieder ein Anstieg bis zur 12. Minute auf 94,1 msek, dem nach der zweiten Nachinjektion eine weitere Verkürzung bis zur 14. Minute auf 88,5 msek folgte. Einem langsamen Wiederanstieg bis zur 24. Minute auf 98,8 msek folgte während der Aufwachphase bis zur 45. Minute ein deutlicher Anstieg auf 108,6 msek. Der Ausgangswert von 90,8 msek wurde bei einem Endwert von 97,5 msek nach 120 Minuten nicht mehr ganz erreicht. Eine signifikante Verkürzung konnte nur in der 8. Minute berechnet werden,

jedoch auch diese nur ganz knapp über der Signifikanzschwelle.

d.) Austreibungszeit:

Ruhe- und Ausgangswert waren annähernd gleich (296,6 msek). Nach der Injektion erfolgte eine Verkürzung auf 282,9 msek in der dritten Minute. Daraufhin eine Erholung bis zur 5. Minute auf 287,1 msek. Während der Nachinjektion stieg LVET auf 293,3 msek an. Anschließend folgte bis zur 8. Minute der Abfall auf 287,6 msek. Bis zur 12. Minute erfolgte wiederum die bereits vorhergesehene Verlängerung auf 295,8 msek. Ebenso wie bei der ersten Nachinjektion konnte während der zweiten eine Steigerung auf 300 msek in der 13. Minute beobachtet werden. Daraufhin sah man die bereits erwartete Verkürzung bis zur 15. Minute auf 285 msek. Dieser folgte bis zur 30. Minute eine stetige Steigerung auf 309,6 msek. Während der Aufwachphase erhöhte sich die Anspannungszeit wiederum bis zur 75. Minute auf 312 msek. Zwischen 75. und 90. Minute konnte ein steiler Abfall bis annähernd auf den Ausgangswert mit 299,4 msek gesehen werden; dieser Wert blieb bis zur 120. Minute annähernd konstant. Signifikante Veränderungen konnten während der Narkose nicht beobachtet werden, eine signifikante Erhöhung trat erst in der 22. Minute, also während der Aufwachphase, bis zur 55. Minute auf.

e.) Quotient PEP/LVET

Der Ruhewert von 0,350 lag deutlich über dem Ausgangswert von 0,305. Bereits unter Atropingabe erhöhte er sich wie-

der auf 0,327 und stieg bis zum Zeitpunkt der Injektion auf 0,347 an. Nach Ende der Injektion konnte ein Abfall auf 0,318 gemessen werden. Dieser erhöhte sich jedoch sofort bis zur 3. Minute wieder auf 0,335. Ebenso wurde bei der 1. Nachinjektion ein Abfall innerhalb der 1. Minute auf 0,302 beobachtet, nach einer neuerlichen Regenerationsphase innerhalb 3 Minuten folgte nach der 2. Nachinjektion wiederum ein Abfall bis zur 14. Minute auf 0,302. Nach 2 minütiger Erholungsphase blieb dieser Wert bis zur 23. Minute mit 0,311 annähernd konstant. Während der Aufwachphase bis zur 45. Minute folgte ein steiler Anstieg auf 0,347. In der Folgezeit bis zur 120. Minute waren Werte zwischen 0,336 bis 0,361 zu sehen.

Serie D:

Methohexital + Halothane:

a.) Herzfrequenz: Ausgangs- und Ruhewert waren in etwa gleich bei ca. 68 Schlägen pro Minute. Unter Atropin erhöhte sich diese Frequenz auf 75 Schläge pro Minute, um bis zum Beginn der Injektion in etwa konstante Werte einzuhalten. Bereits während der Injektion von Methohexital erhöhte sich die Frequenz steil auf 97 Schläge pro Minute, um während der 1. Minute der Inhalationsnarkose weiter steil auf 106 Schläge pro Minute anzusteigen. Bis zur 6. Minute erfolgte ein Abfall auf 86 Schläge pro Minute; ab diesem Zeitpunkt kann über die Wirkung von Halothane sowohl auf Blutdruck als auch auf Frequenz keine eindeutige Aussage mehr gemacht werden, da wegen eines starken

Blutdruckabfalles die Dosis Halothane individuell verändert werden mußte. Die annähernd konstanten Frequenzen bis zur 120. Minute besitzen deshalb keine eindeutige Aussagekraft. Es ergab sich somit eine signifikante Erhöhung der Frequenz zwischen der 1. und 6. Minute nach Methohexitalinjektion.

b.) Blutdruck: systolisch: Ruhe- und Ausgangswerte waren konstant. Während der Injektion war ein Anstieg von 125 mm Hg auf 133 mm Hg darzustellen. Unter Gabe von Halothane fiel der Blutdruck im Mittel bis zur 90. Minute am Probandenkollektiv von 9 Personen bis 106 mm Hg ab. Wie schon vorher bemerkt, wurde die Halothandosis aus diesem Grunde individuell verringert. Deshalb blieb der Wert bis zur 22. Minute in etwa gleichen Bereichen. Nach Abnahme der Halothanemaske kam es sofort innerhalb 3 Minuten wieder zu einem Anstieg auf 126 mm Hg, der bis zu 120 Minuten in etwa erhalten blieb. Damit lag er knapp unter dem Ausgangswert.

Diastolisch: Ruhe- und Ausgangswert waren annähernd gleich, während der 1. Minute der Injektion von Methohexital stieg der diastolische Druck im Mittel auf 90 mm Hg an. Unter Halothane erfolgte ein kontinuierlicher Abfall bis zur 7. Minute auf 70 mm Hg. Signifikante Veränderungen im Sinne einer Erhöhung wurden erst nach Abnahme der Halothanemaske zwischen der 22. und 24. Minute festgestellt.

c.) Anspannungszeit: Die $\overline{\text{PEP}}$ änderte sich unter Methohexitalgabe praktisch nicht vom Ruhewert, stieg jedoch

nach der 1. Minute Halothane deutlich auf 106,7 msek an. In diesen Bereichen blieb sie bis zur Abnahme der Halothanemaske. Sofort anschließend konnte eine stetige Senkung mit Ausnahme der 40. Minute, was auf ein Excitationsstadium während des Aufwachens schließen läßt, stetig bis zur 120. Minute auf 99,4 beobachtet werden. Signifikante Veränderungen waren nicht feststellbar.

d.) Austreibungszeit: Ausgangs- und Ruhewert von 292 msek entsprachen sich. Unter Atropin trat eine leichte Senkung auf 282 msek ein, die bis zum Beginn der Injektion von Methohexital konstant blieb. Sofort mit Beginn der Injektion kam es zu einer starken Verkürzung von LVET auf 284 msk, in der 1. Minute während der Injektion auf 268 msek. Eine Minute nach Beendigung der Injektion hatte die rapide Verkürzung bis auf 246 msek zugenommen. Unter Halothane stieg LVET bis zur 10. Minute wieder auf 295 msek an und hielt sich bis zur 105. Minute in etwa in diesem Bereich. In der letzten Viertelstunde konnte ein Rückgang bis auf 287 msek registriert werden. Die Verkürzung zwischen der 1. und 5. Minute ist hoch signifikant und fällt aus den Normbereichen heraus.

e.) Quotient: Der Ruhewert von 0,342 lag knapp über dem Ausgangswert von 0,332. Unter Atropingabe erhöhte er sich bis zur 10. Minute nach dieser Dosis auf 0,353. Zum Zeitpunkt der Injektion von Methohexital war er wieder auf 0,340 abgefallen. Bereits während der Injektion erfolgte ein starker Anstieg auf 0,364, der sich in der 1. Minute

nach Beendigung der Injektion noch steiler auf 0,404 erhöhte. Unter Halothanegabe erniedrigte sich dieser Wert bis zur 4. Minute auf 0,366, um ab diesem Zeitpunkt bis zur 45. Minute in Grenzen zwischen 0,380 und 0,357 zu schwanken. Ab der 50. Minute normalisierte sich PEP/LVET auf Werte um 0,345, was dem Normalwert entspricht.

Diskussion:

Bei der Etomidatenachinjektion konnte jeweils 2 Minuten nach Injektion sowohl eine Steigerung der Herzfrequenz um 10 Schläge pro Minute, als auch eine leichte Blutdruckveränderung beobachtet werden. Beide waren jedoch innerhalb 2 Minuten voll reversibel. Aus dem Quotienten PEP/LVET, der jeweils eine geringe Erniedrigung zeigte, jedoch deutlich innerhalb seines Schwankungsbereiches blieb, konnte auf eine leichte Verbesserung der Myokardfunktion geschlossen werden.

Demgegenüber zeigten Methohexital und Halothane sowohl eine starke Frequenzsteigerung, als auch einen deutlichen Blutdruckabfall. Beide waren erst am Ende der Halothanedosierung reversibel. Aus dem Quotienten PEP/LVET kann auf eine deutliche Myokarddepression geschlossen werden. Auch aus diesen beiden Serien wird ersichtlich, daß Etomidate auch in Verbindung mit Fentanyl gegenüber dem in der Anaesthesie bisher häufig verwendeten Medikament Methohexital hinsichtlich der Myokardfunktion überlegen ist.



1: Diazepam 1mg/10kg KG i.v.

2: Etomidate 0.30mg/kg KG

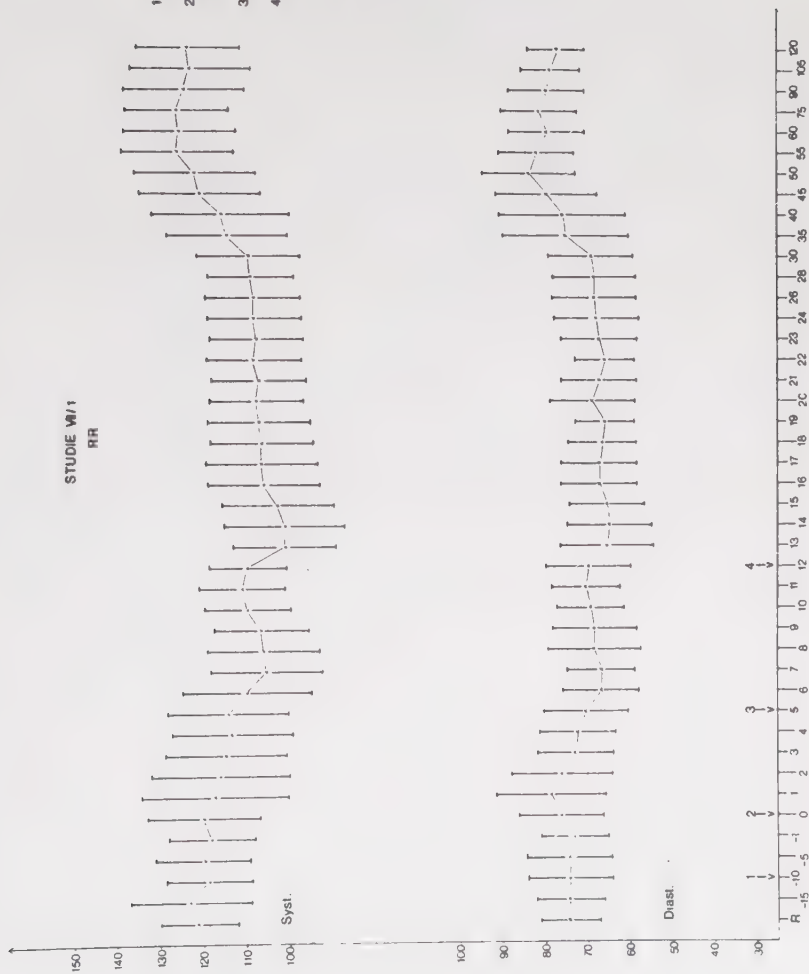
+Fentanyl 0.1 mg

3: Etomidate 0.30 mg/kg KG

4: Etomidate 0.30mg/kg KG

+Fentanyl 0.05mg

Injektionszeit je 1 min.



PEP/LUT

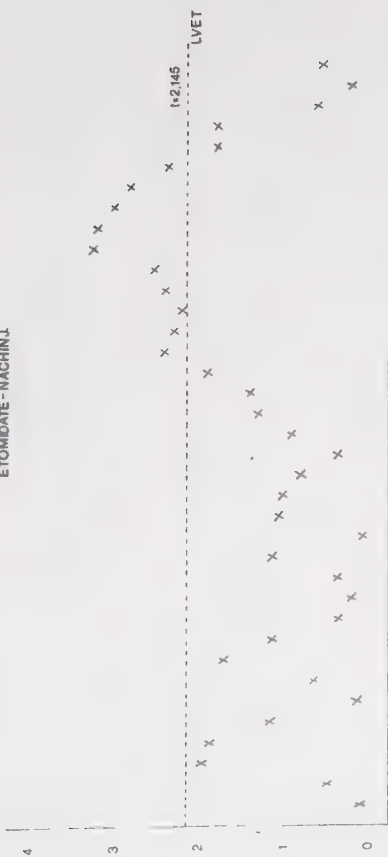


- 1: Diazepam 1mg/10kg KG iv.
- 2: Etomidate 0.30 mg/kg KG
+Fentanyl 0,1 mg
- 3: Etomidate 0.30mg/kg KG
- 4: Etomidate 0.30mg/kg KG
+Fentanyl 0.05 mg

Injektionszeit je 1 min.

Signifikanz

ETONIMIDE - NACHINJ



Signifikanz RR

ETOMIDATE - NACHINJ.

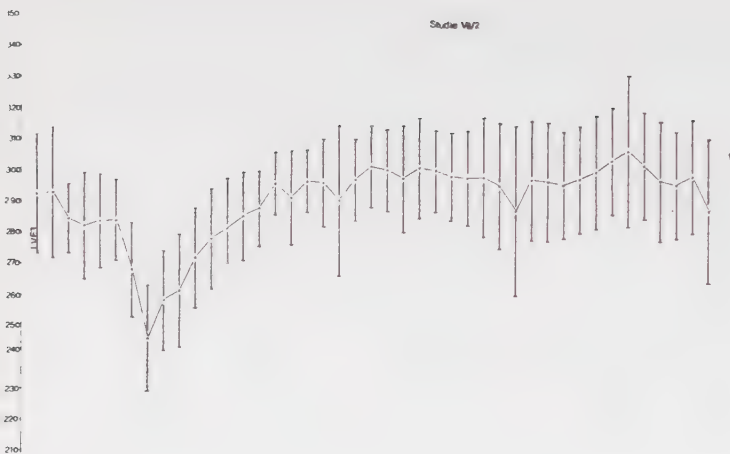


Signifikanz

ETOMIDATE - NACHTRJ.



Studie M/2

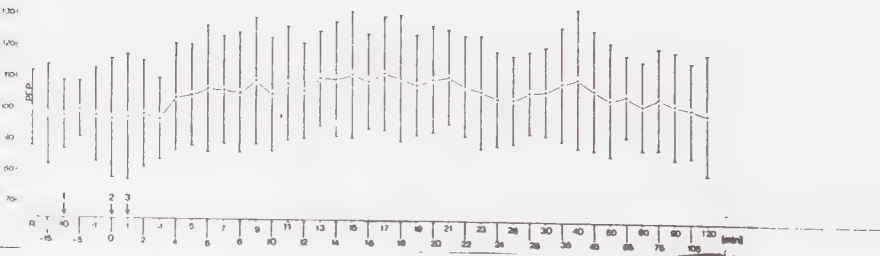


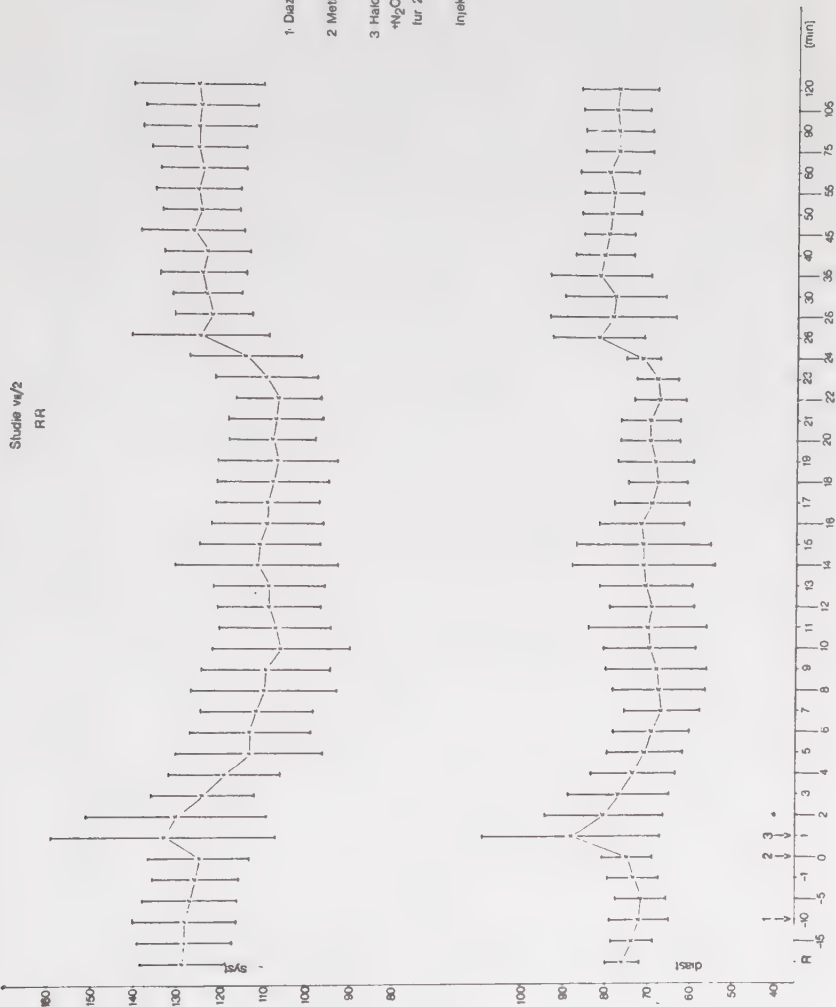
1 Diazepam 1mg/10kg KG iv

2 Methohexital 15mg/kg KG iv

3-Halothane 1 Vol %
+N₂O / O₂ (4/2)
für 20 min.

Injektionszeit je 1 min.





1 Diazepam 1mg / 10kg KG iv.

2 Methohexital 15 mg / kg KG iv.

3 Halothane 1 Vol %
+N₂O / O₂ (4/2)
für 20 min.

Injektionszeit je 1 min.

STUDIE VI / 2
PEP / LVET



- 1: Diazepam 1mg/10kg KG iv
- 2: Methohexital 1.5mg/kg KG iv.
- 3: Halothane 1 Vol %
+ N₂O/O₂ (4/2)
for 20 min.

Injektionszeit je 1 min.

Significant
METHOXYMETHYL / HALOTHANE

LVET



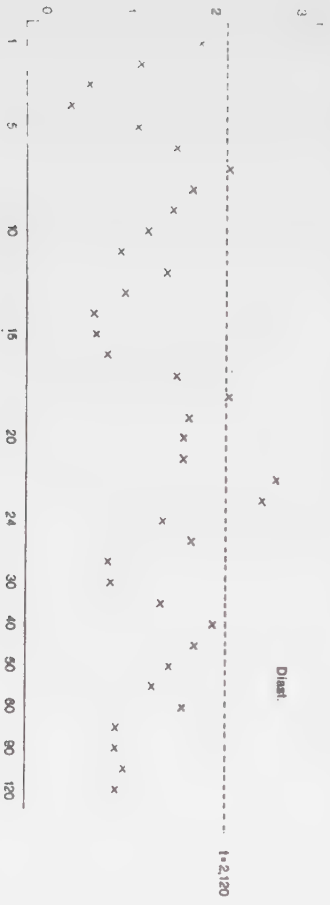
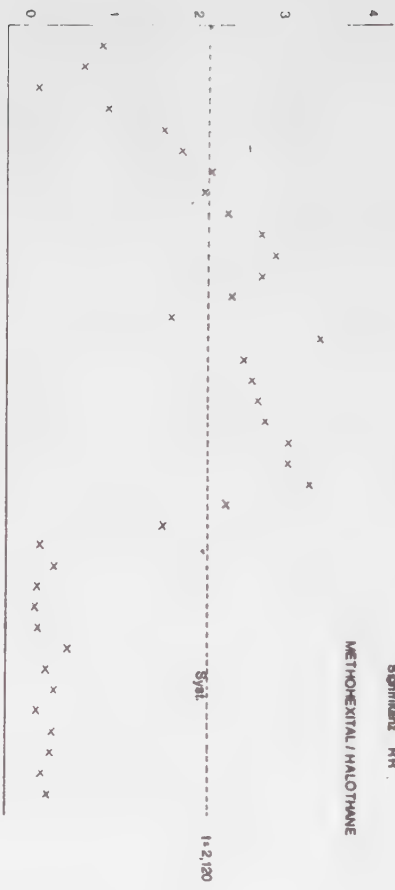
1-2 (20)

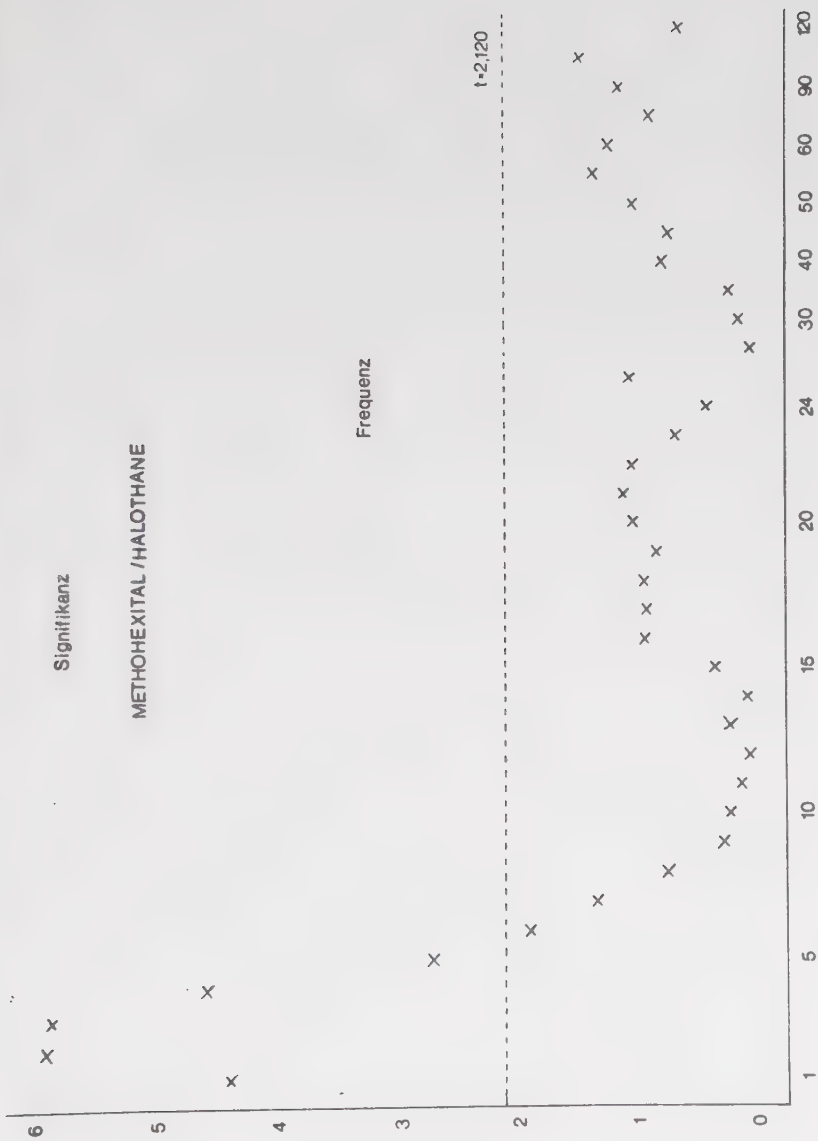
PIP



1-2 (20)

Significant RR
 METHOHEXITAL / HALOTHANE





Vergleichende Betrachtungen:

Serie B zu Serie A:

- a.) Herzfrequenz: Zwischen der 4. und 10. Minute ergaben sich signifikante Unterschiede, da die Frequenzsteigerung unter Etomidate mit Prämedikation Diazepam länger anhielt als bei reiner Etomidategabe.
- b.) Blutdruck: Signifikante Änderungen konnten in der 5. Minute sowohl systolisch als auch diastolisch beobachtet werden, was mit den unterschiedlichen Aufwachphasen zusammenhängen mag.
- c.) Anspannungszeit: Signifikante Unterschiede konnten nicht gemessen werden.
- d.) Auswurfzeit: Eine signifikante Änderung trat zwischen der 2. und 8. Minute auf. Diese ist eventuell auf leichte Hypoxien unter dem Morphinderivat Fentanyl in der Serie B zurückzuführen.

Serie C zu Serie D:

- a.) Herzfrequenz: Es ergaben sich zwischen der 1. und 5. Minute hochsignifikante Unterschiede: Diese beruhen darauf, daß unter Etomidate eine Frequenzsteigerung von 69 auf ca. 75 Schläge pro Minute zustandekam, während unter Methohexital-Halothane die Frequenz von 69 bis zu 106 Schläge im Mittel anstieg. Weitere signifikante Unterschiede ergeben sich zwischen der 22. und 30. Minute,

was auf die Abnahme der Halothanemaske zurückzuführen ist.

b.) Blutdruck: systolisch: Ein signifikanter Unterschied war nur zwischen der 24. und 30. Minute zu objektivieren, ein Effekt, der ebenfalls mit der Abnahme der Halothanemaske begründet werden muß.

Diastolisch liegt ein Unterschied gleichfalls nur in der 25. Minute vor.

c.) Anspannungszeit: Etomidate schneidet zwischen der 6. und 18. Minute signifikant besser ab.

d.) Austreibungszeit: Hoch signifikante Unterschiede zwischen der 1. und 7. Minute nach Injektion. Während bei Etomidate nur geringere Schwankungen der LVET vorlagen, kam es unter Methohexital zu einem rapiden Abfall bis auf 245 msek.

Zusammenfassung

Wie aus der Vergleichsstudie A zu Studie B zu sehen, kommt es unter Etomidate alleine zu einer Verbesserung der Myokardfunktion unter leichter Steigerung von Frequenz und Blutdruck. Diese Erhöhungen sind auf rein periphere Effekte zurückzuführen. Die Myokardfunktion wird in keiner Weise beeinträchtigt. Das etwas schlechtere Abschneiden von Etomidate mit Prämedikation Diazepam und Fentanyl ist auf die Wirkung des Morphinderivats Fentanyl mit seiner atem-depressiven Wirkung zurückzuführen. Aus der Vergleichsstudie C zu Studie D wird deutlich, daß Etomidate auch in

Verbindung mit Fentanyl und Nachinjektionen die Myocardfunktion eher noch verbessert. Methohexital und Halothan hingegen eine Myocarddepression bewirken.

Anhang:

Zu Serie C und D muß noch folgendes bemerkt werden:

Vom ehemaligen Probandenkollektiv von 10 Personen konnten für Serie C nur mehr 8, für Serie D 9 Probanden zur Auswertung einbezogen werden.

Begründung: 1 Proband, der im folgenden als Sonderfall 1 geschildert wird, zeigte nach problemlosem Verlauf der Serie D bei der ersten Nachinjektion von Etomidate, eventuell infolge des Morphinderivates Fentanyl eine mehrminütige Apnoe, sodaß auf die 2. Nachinjektion verzichtet wurde. Ein weiterer Proband, der als Sonderfall 2 geschildert wird, zeigte auf Methohexital, ein Barbiturat, kaum eine hypnotische Wirkung, riß sich in der Excitation bei der Halothangabe sämtliche Elektroden herunter und konnte deshalb für Serie D nicht mehr verwendet werden. Nach einer Pause von 1 Stunde wurde diesem Probanden Etomidate mit Nachinjektionen gegeben. Hinterher stellte sich heraus, daß dieser Proband wahrscheinlich infolge seines häufigeren Genusses leichter Rauschgifte auf dieses Barbiturat keine ausreichende Wirkung mehr zeigte.

Sonderfall 1

a.) Herzfrequenz: Der Ruhewert von 55 entsprach dem Aus-

gangswert in etwa. Unter Atropin stieg die Frequenz auf 65 pro Minute an. Als nach der dritten Minute noch Atropin Etomidate appliziert wurde, steigerte sich die Frequenz auf 72 pro Minute, um bis zur 6. Minute auf 65 abzufallen. Während dieser Zeit lag bereits Atemstillstand vor. Die Frequenz steigerte sich bis zur 7. Minute auf 79 pro Minute. Unter O_2 -Gabe normalisierte sich die Herzfrequenz bis zur 10. Minute wieder auf die Ausgangsfrequenz und blieb erhalten.

b.) Blutdruck: Sowohl systolisch als auch diastolisch war bis zur Gabe von Etomidate keine Veränderung festzustellen. Beide Werte stiegen während der Injektion um ca. 20 mm Hg an. Bis zur dritten Minute fielen beide Werte bis auf ca. 10 mm Hg unterhalb des Ausgangswertes und verhielten sich dort konstant bis zur 6. Minute. Während der Apnoe fiel der systolische Blutdruck bis zur 8. Minute auf 90 mm Hg, der diastolische auf 45 mm. Unter O_2 -Gabe normalisierte sich der Blutdruck innerhalb einer Minute auf die Ausgangsstufe. Während der nächsten drei Minuten fiel der Blutdruck wieder auf Werte von 100 zu 70 ab und blieb dort bis zur 26. Minute. Anschließend kam es zu einer langsamen Regeneration bis auf den Ausgangswert.

c.) Anspannungszeit: Der Ausgangswert von 98 entsprach in etwa dem Ruhewert von 96. Er blieb mehr oder weniger konstant bis zur 1. Minute nach Injektion von Etomidate.

Daraufhin trat eine leichte Verbesserung der Myokardfunktion ein, die allerdings während der Apnoe den unteren Normbereich unterschritt, sich jedoch nach O₂-Gabe sofort innerhalb einer Minute normalisierte.

d.) Auswurfzeit: Der Ruhewert von 295 lag etwas unter dem Ausgangswert von 305msek. Der Ruhewert wurde jedoch zum Zeitpunkt der Injektion wieder erreicht. Während der 6. Minute trat eine Myokarddepression ein, die auf O₂-Gaben innerhalb dreier Minuten ebenfalls voll reversibel war.

Quotient PEP/LVET:

Der Ruhewert von 0,330 und Ausgangswert von 0,326 entsprachen sich in etwa. Unter Atropin fiel der Quotient auf 0,300 ab. Unter Diazepam normalisierte er sich bis auf den Ausgangswert. Während der Injektion von Etomidate stieg der Quotient auf einen Wert von 0,351 an, um anschließend während der Apnoe bis zur 6. Minute auf einen Wert von 0,274 abzufallen. Nach O₂-Gabe normalisierte sich der Wert sofort im Laufe einer Minute auf 0,330 und hielt diesen Wert, der etwa dem Ruhewert entspricht, annähernd bis zum Ende des Versuches ein.

Sonderfall 2

a.) Herzfrequenz: Ruhe- und Ausgangswert von 68 bzw. 70 pro Minute entsprachen sich nahezu. Unter Methohexital erhöhte sich die Herzfrequenz innerhalb zweier Minuten von 70 auf 100 pro Minute. Nach Abbruch des Versuches

und einer 1 stündigen Pause betrug der neue Ausgangswert 60 pro Minute. Unter Gabe von Etomidate erhöhte sich dieser Wert in der 2. Minute auf 76 pro Minute. Zwei Minuten später pendelte er sich auf Werte zwischen 74 und 65 bis zum Ende des Versuchs ein.

b.) Blutdruck: systolisch: Der Ruhewert betrug 135 mm Hg, der Ausgangswert 140 mm. Unter Gabe von Methohexital erhöhte sich der systolische Blutdruck sprunghaft von 135 mm Hg auf 155 mm Hg, um sich sofort nach Abnahme der Halothanemaske auf Werte von 140 mm einzupendeln.

Nach der einstündigen Pause betrug der Ausgangswert 135 mm Hg. Dieser änderte sich unter Gabe von Etomidate im Bereiche von 5 mm Hg je nach der Injektion. Nach einem Abfall in der Aufwachphase in der 40. Minute auf Werte von 120 mm Hg regulierte sich der systolische Blutdruck ab der 60. Minute wieder auf den Wert von 130 mm Hg ein.

Diastolisch: Ausgangs- und Ruhewert von 75 mm Hg entsprachen sich. Unter Gabe von Methohexital stieg der Wert sprunghaft auf 90 mm Hg an. Nach der einstündigen Pause betrug der Ausgangswert 85 mm. Ab der 5. Minute fiel der diastolische Blutdruck auf 80 mm Hg, um ab der 15. Minute abnehmend konstante Werte zwischen 70 und 75 mm einzunehmen.

c.) Arterienpulsrate: Ausgangs- und Ruhewert entsprachen sich mit 89 bzw. 87 Schlägen. Unter Methohexitalgabe veränderte sich die Arterienpulsrate von 89 auf 78 Schläge. Während der Halothanapplikation sank die HR auf Werte von 70 Schlägen

an. Dieser Wert war nach der einstündigen Pause in etwa der Ausgangswert und änderte sich unter Etomidategabe kaum.

d.) Auswurfzeit: Ruhe- und Ausgangswert entsprachen sich mit 279 bzw. 280 msek fast völlig. Unter Gabe von Methohexital und Halothane verkürzte sich LVET rapide innerhalb zweier Minuten auf 244 msek. Nach der einstündigen Ruhepause betrug der Ausgangswert wiederum 293 msek. Die Applikation von Etomidate ließ diesen Wert in Bereichen von 275 bis 290 zwar schwanken, aber dennoch annähernd konstant bleiben.

Quotient PEP/LVET:

Der Ausgangswert von 0,305 lag bei diesem Probanden bereits extrem niedrig. Unter Gabe von Methohexital allerdings verkürzte sich der Wert von 0,294 zum Zeitpunkt der Injektion innerhalb einer Minute auf 0,250. Unter Halothane erfolgte ein sprunghafter Anstieg innerhalb zweier Minuten auf 0,380, der jedoch innerhalb der nächsten Minute auf 0,320 zurückfiel. Der neuerliche Ausgangswert nach der einstündigen Ruhepause betrug 0,302. Unter der ersten Etomidategabe erfolgte ein steiler Anstieg innerhalb zweier Minuten auf 0,350, der aber eine Minute später wieder bei 0,310 angekommen war. Dieser Anstieg dürfte noch auf eine gewisse psychische Reaktion des Probanden zurückzuführen sein. Ab diesem Zeitpunkt blieb der Quotient innerhalb gewisser Schwankungsbereiche annähernd konstant.

Diskussion

Sonderfall 1 zeigt, daß unter Etomidate eine Depression des Myokards erst nach einer mehrminütigen Apnoe darzustellen war. Diese war jedoch nach Gabe von O_2 innerhalb einer Minute voll reversibel. Dieser Sonderfall zeigt deutlich, daß unter Etomidate die Herzfunktion auch dann noch als sehr gut bezeichnet werden konnte, als sich im Elektroenzephalogramm bereits bedrohliche Zeichen bemerkbar machten.

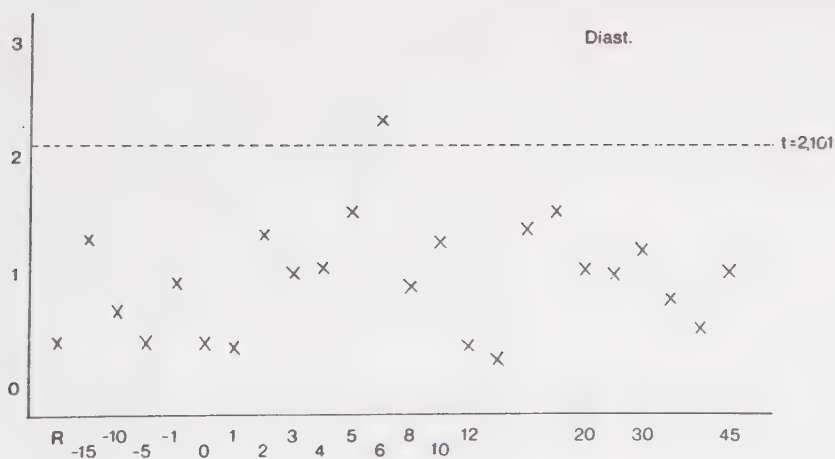
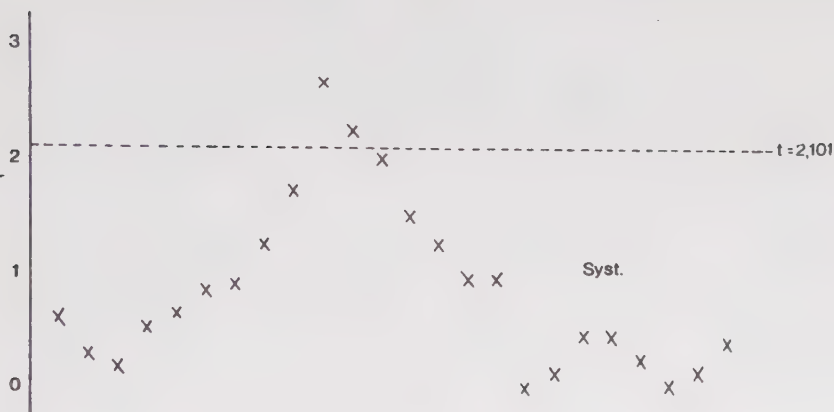
Sonderfall 2 läßt keine eindeutigen Aussagen zu, da er auf Gabe von Methohexital kaum eine hypnotische Wirkung zeigte. Es läßt sich aber dadurch darstellen, daß Etomidate gefahrlos eine Stunde nach einer anderen Anaesthetie angewandt werden kann, ohne die Myokardfunktion in irgendeiner Weise negativ zu beeinflussen.

Abschließend kann aus den 4 Studien das Fazit gezogen werden: Von der Myokardfunktion her gesehen führt Etomidate auch in einer leicht hyperhypnotischen Dosis (Serie C) eher zu einer Verbesserung, nie jedoch zu einer Depression. Von dieser Seite her ist Etomidate dem Vergleichspräparat Methohexital-Halothane deutlich überlegen.

ETOMIDATE/FENTANYL, PRAEMED, DIAZEPAM : ETOMIDATE

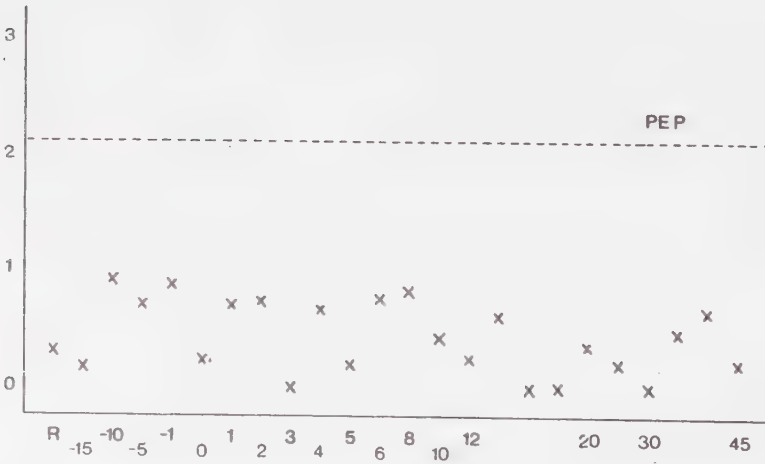
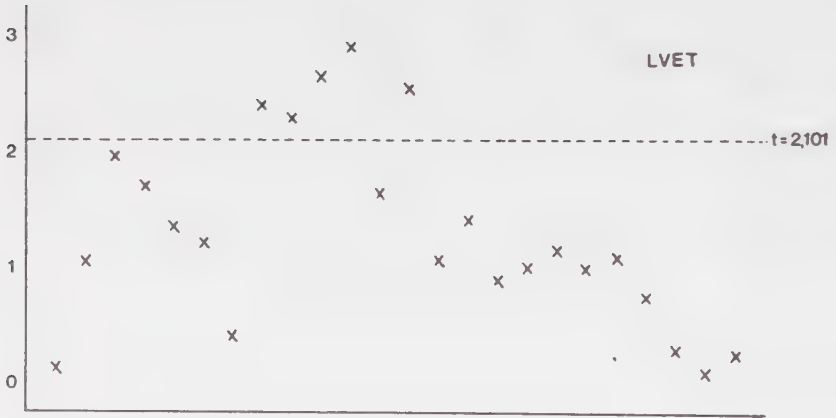


ETOMIDATE/FENTANYL mit : ETOMIDATE ohne Praemed.



Signifikanz

ETOMIDATE / FENTANYL mit : ETOMIDATE ohne Praemed.



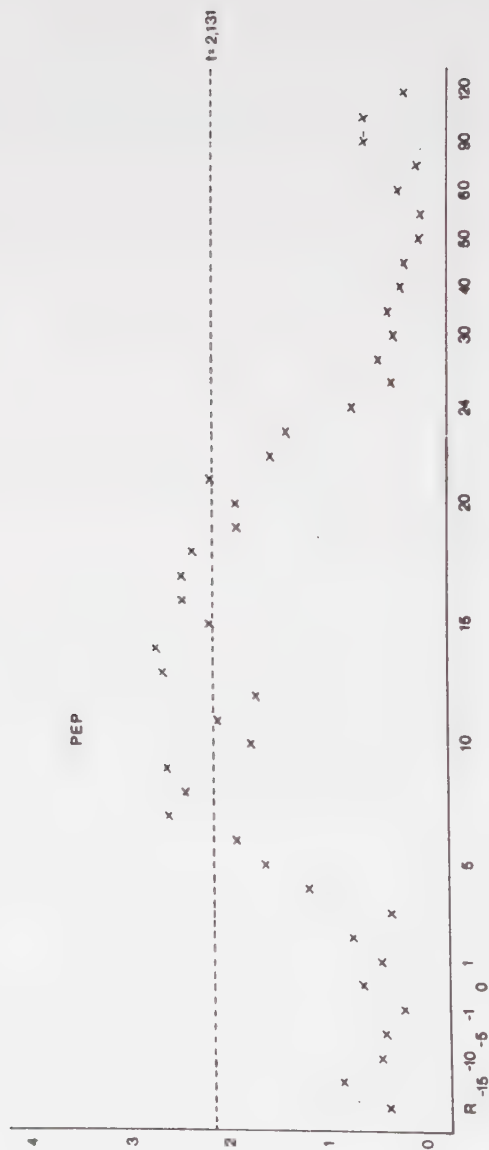
Signifikanz

METHOHEXITAL / HALOTHANE : ETOMIDATE - NACHINJ



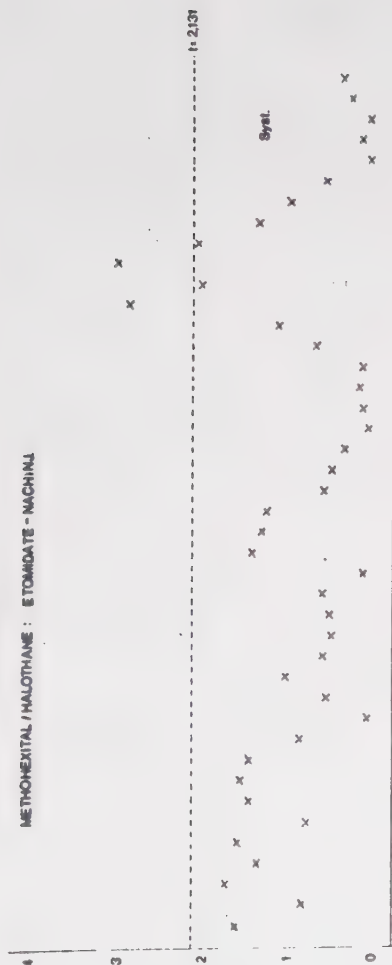
Signif/kanz

METHOHEXITAL / HALOTHANE : ETOMIDATE NACHRU.



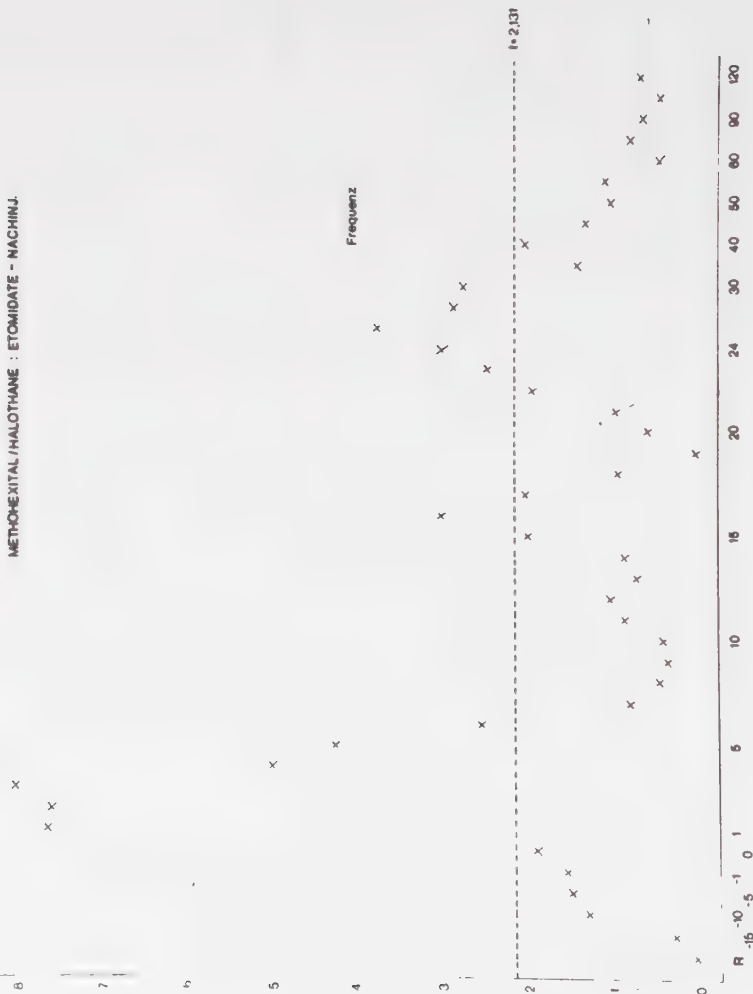
Significant RR

METHOHEXITAL / MALOTHAINE : ETOMIDATE - NACHINI

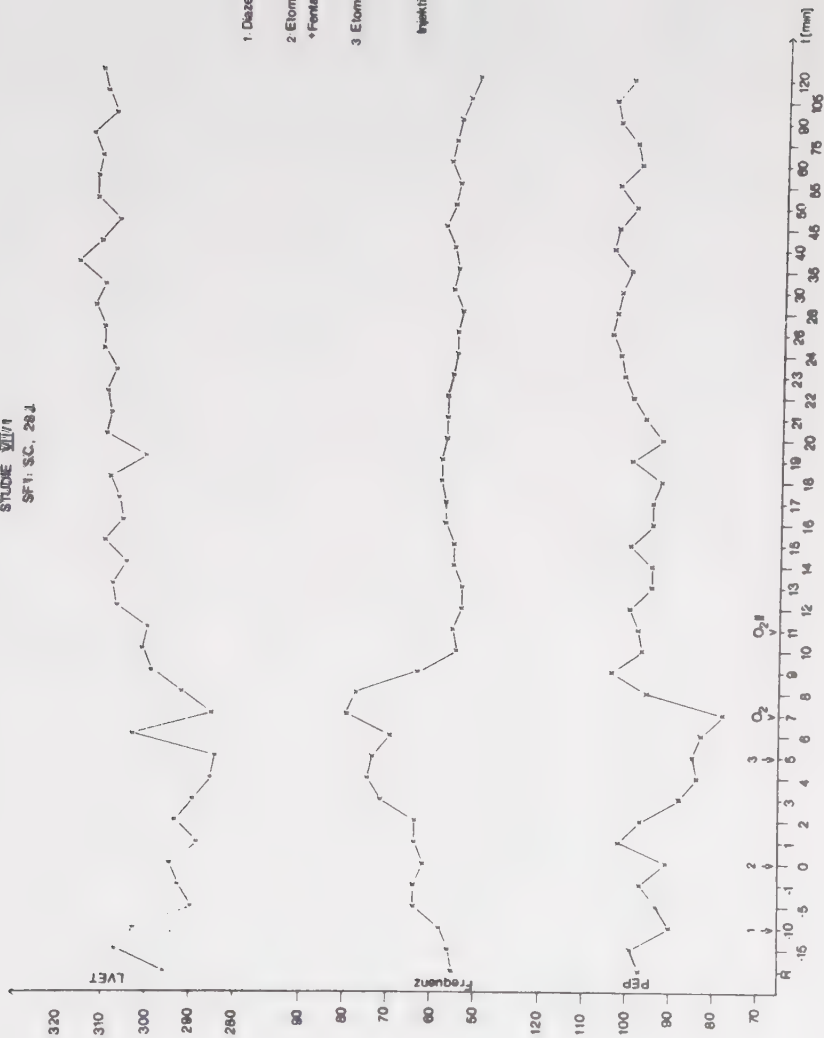


Signifikanz

METHOHEXITAL / HALOTHANE : ETOMIDATE - NACHINJ.



STUDIE VII/1
SF1: SC. 281



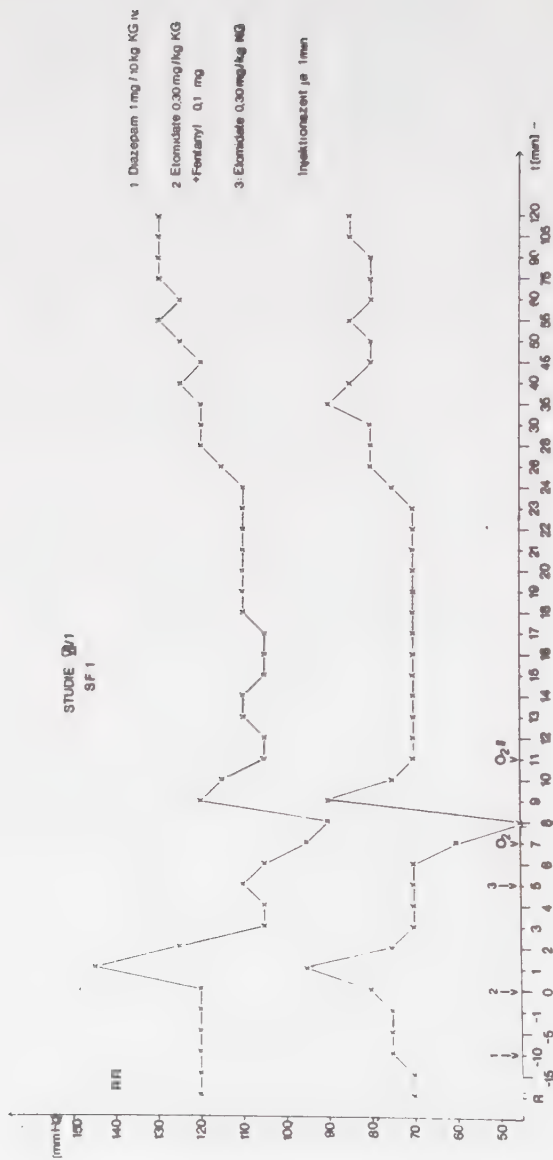
1. Diazepam 1mg/10kg KG iv.

2. Etomidate 0.30mg/kg KG

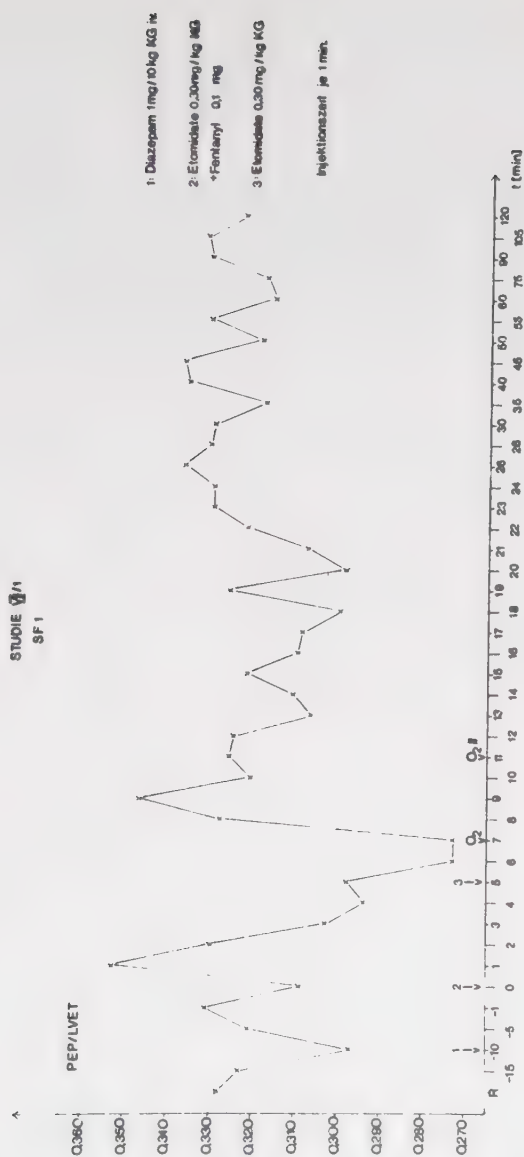
+Fentanyl 0.1 mg

3. Etomidate 0.30mg/kg KG

Injektionszeit je 1 min



STUDIE VII
SF 1





1. Diazepam 1 mg / 10 kg KG

2. Methohexal 1,5 mg / kg KG

P. Pause von 60 min

3. Etomidate 0,30 mg / kg KG

+ Fentanyl 0,1 mg

4. Etomidate 0,30 mg / kg KG

5. Etomidate 0,30 mg / kg KG

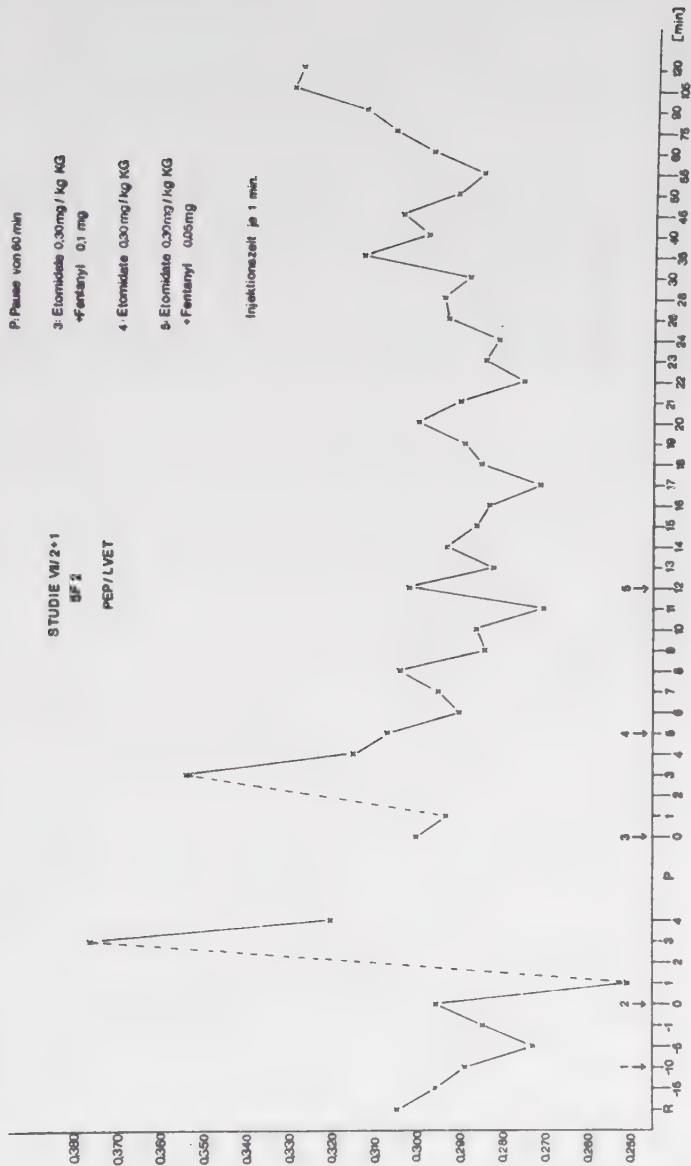
+ Fentanyl 0,05 mg

Injektionszeit je 1 min.

STUDIE VII/2+1

SF 2

PEP/LVET



1. Diazepam 1mg/10kg KG

2. Metohexital 1,5mg /kg KG

P. Pause von 80min

3. Etomidate 0,30mg / kg KG
+ Fentanyl 0,1 mg

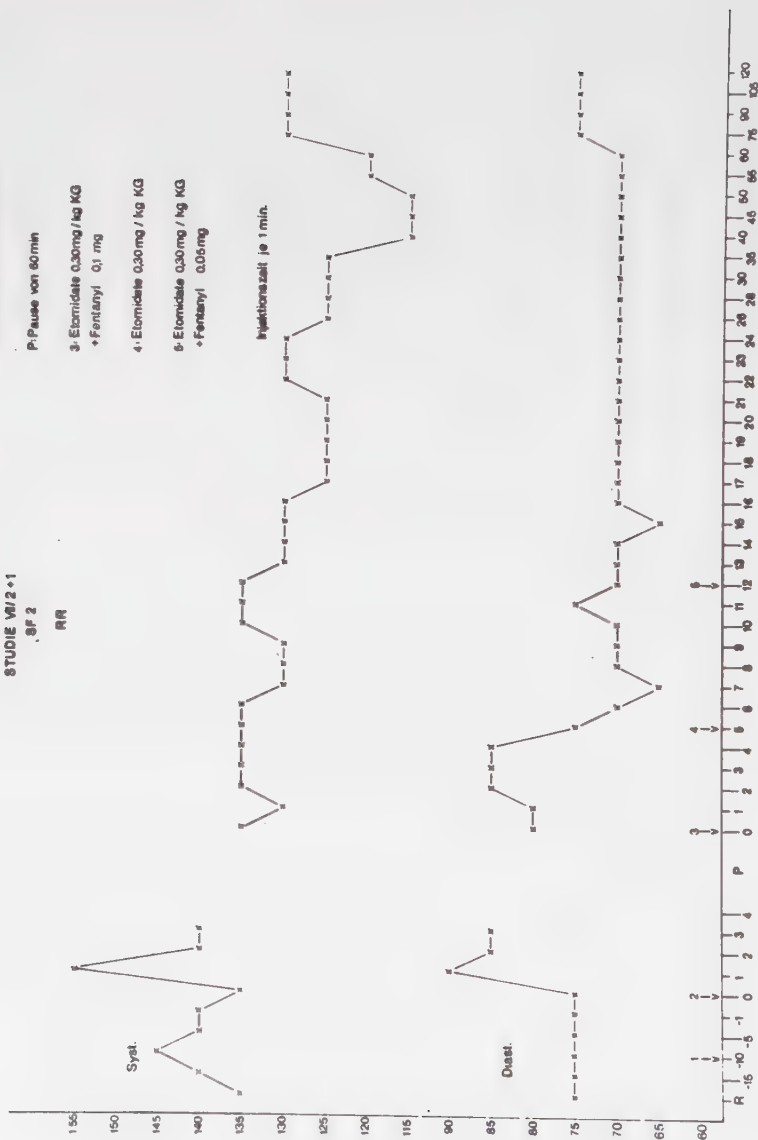
4. Etomidate 0,30mg / kg KG

5. Etomidate 0,30mg / kg KG
+ Fentanyl 0,05mg

STUDIE VI/2 + 1

9F 2

RR



L i t e r a t u r

1. Beer, R., Soga, D.: Die Beeinflussung der linksventrikulären Myokardkontraktilität und Hämodynamik durch Epontol. Anaesthesiologie und Wiederbelebung 73, Berlin Heidelberg New York, Springer (im Druck).
2. Blumberger K.J.: Untersuchungen der Dynamik des Herzens beim Menschen, ihre Anwendung als Herzleistungsprüfung. Ergebn. inn. Med. Kinderheilk. 62, 424 (1942).
3. Blumberger, K.J.: Die Herzdynamik bei erworbenen Klappenfehlern. Verh. dtsh. Ges. Kreisl.-Forsch. 20, 43 (1954).
4. Brückner, J.B., Gethmann, J.W., Patschke, D., Stojkovic, D., Tarnow, J., Weymar, A.: R. 26490 (Etomidate-Sulfat) - ein neues intravenöses Anaesthetikum - erste klinische Erfahrungen. XIII. Gemeinsame Tagung der Deutschen, Schweizerischen und Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie und Reanimation. 5.-8. Sept. 1973.
5. Dannemann, H., Lübke, P., Raman, K.: Physikalische Kreislaufmessungen nach Methohexital-Na. Z.prakt. Anaesth. Wiederbeleb. 7, 277 (1972).
6. Doenicke, A., Gabanyi, D., Hlence, M., Schürk-Bülich: Kreislaufverhalten und Myokardfunktion nach drei kurz wirkenden i.v.-Hypnotika Etomidate, Methohexital, Propofol. Anaesthesist 23, 108 -115 (1974).
7. Doenicke, A.: Klinisch experimentelle Untersuchungen und erster klinischer Erfahrungsbericht über ein neues i.v. Hypnotikum. Proceedings: 6. Internationaler Fortbildungskurs für klinische Anaesthesiologie, Wien 21.-25. Mai 1973.
8. Doenicke, A., Kugler, J., Bichner, G., v. Denffer, I., Kalmar, L., Praetorius, B.: Klinische Prüfung über das kurzwirkende i.v. Hypnotikum Etomidate (in Vorbereitung).

9. Doenicke, A., Kugler, J., Kalmar, L., Bezecny, H., Laub, M., Schmidinger, K., Slawik, B.: Klinisch-experimentelle Untersuchungen mit Propanidid. *Anaesthesist* 22, 255 (1973).
10. Doenicke, A., Lorenz, W., Beigl, R., Bezecy, H., Uhlig, G., Kalmar, L., Praetorius, B., Mann, G.: Histamine release after intravenous application, of short-acting hypnotics. A somparison of Etomidate Althesin CT 1341 and Propanidid. *Brit.J. Anaesth.* 45, Nr. 11 (1973).
11. Doenicke, A., Spieß, W.: Analyses of the blood circulation after administration of propanidid. *Acta anaesth. scand. Suppl.* 17,53 (1965).
12. Doenicke, A., Wagner, E., Beetz, KH.: Blutgasanalysen (arteriell) nach drei kurzwirkenden i.v. Hypnotika (Propanidid, Etomidate, Methohexital). *Anaesthesist* 22, 353 (1973).
13. Dundee, J.W.: Comparison of the affects of Methohexital and Propanidid on the blood pressure. *Acta anaesth. scand. Suppl.* XVII, 51 (1965).
14. Hillebrecht, J.: Herzfehleranalyse mit den diagnostischen Mitteln der freien Arztpraxis und dem kleinen Krankenhaus. *Herz/Kreislauf* 5, 68 (1973).
15. Janssen, P.A.J., Niemegeers C.J.E., Schellekens, K.H.L., Lenaerts, F.M.: Etomidate, R-(+)-Ethyl-1-(methylbenzyl)imidazole-5-carboxy-late (R 16659). *Arzneimittelforsch. (Drug Res.)* 21, 1234 (1971).
16. Johnstone, M., Barron, P.T.:The cardiovascular effects of Propanidid, *Anaesthesia*, 23, 2 (1968).
17. Kettler, D., Sonntag, H., Donath, U. Regensburger, D. Schenk, H.D.: Häodynamik, Myokardmechanik, Sauerstoffbedarf und Sauerstoffversorgung des menschlichen Herzens unter Narkose-einleitung mit Etomidate. *Anaesthesist* 23, (im Druck) 1974.

18. Kettler, D.: Sauerstoffbedarf und Sauerstoffversorgung des Herzens in der Narkose. Anaesthesiologie und Wiederbelebung 67, Berlin Heidelberg New York, Springer 1973.
19. List, W.F., Hiotakis, K., Gravenstein, J.S.: Die Wirkung von Thiopental auf die Myokardfunktion. Anaesthesist 21, 388 (1973).
20. Metzger, C.C., Chough, C.B., Kroetz, F.W., Leonhard, J.J.: True isovolumic contraction time. Amer. J. Cardiol. 25, 434 (1969).
21. Soga, D., Beer, R.: Myokardkontraktivität und Narkose. Anaesthesist 21, 165 (1972).
22. Sonntag, H.: Coronardurchblutung und Energieumsatz des menschlichen Herzens unter verschiedenen Anaesthetica. Anaesthesiologie und Wiederbelebung 79, Berlin Heidelberg New York, Springer (1973).
23. Teragut, U.F., Krogenbühl, A.F.: Estimation and quantification of myocardial contractility in closed Chest Dog. Cardiologia (Basel) 47, 96 (1965).
24. Weissler, A.M., Harris, N.S., Schoenfeld, C.D.: Systolic time intervals in heart failure in man. Circulation 37, 149 (1968).
25. Weissler, A.M.: Bedside technics for the evaluation of ventricular function in man. Amers. J. Cardiol. 23, 577 (1969).
26. Weissler, A.M., Gasrad, C.L.: Systolic time intervals in cardiac disease. Mod. Conc. Cardiovasc. Dis. 40, 1 (1971).

Zu den Tabellen:

Serie A = Studie 9/2

Serie B = Studie 9/1

Serie C = Studie 7/1

Serie D = Studie 7/2

Signifikanzen

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
1	0,000	0,196
2	1,024	0,203
3	2,298	0,976
4	2,104	1,285
5	2,354	1,076
6	1,423	1,555
8	1,056	1,254
10	0,253	0,745
12	0,000	0,213
14	0,287	0,000
16	0,423	0,567
18	0,134	0,198
20	0,143	0,412
25	0,134	0,539
30	0,409	0,190
35	0,940	0,410
40	1,189	0,378
45	1,356	0,000
50	1,487	0,213
55	1,756	0,264
60	1,621	0,453

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	PEP/LVET
35	295,0	98,0	0,333
40	296,0	97,0	0,328
45	299,0	96,0	0,322

Standardabweichungen

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	19	8
-15	24	10
-10	17	9
-5	12	8
-1	17	10
+0	15	10
1	15	13
2	10	7
3	18	10
4	16	10
5	16	9
6	19	12
8	19	9
10	15	8
12	16	9
14	17	8
16	17	7
18	15	7
20	13	7
25	16	7
30	16	8
35	16	8

Zeit min.	LVET msec.	<u>PEP</u> msec.
35	18	8
40	18	6
45	19	6

Studie IX/2

Etomidate ohne Praemed.

Signifikanzen

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
1	0,894	0,386
2	0,351	-0,777
3	1,215	0,894
4	0,865	0,447
5	1,009	1,410
6	0,914	0,607
8	-0,392	0,470
10	-0,149	0,247
12	-0,288	-0,235
14	0,140	-0,247
16	0,140	0,000
18	0,298	-0,518
20	0,319	-0,777
25	0,288	±0,777
30	0,149	-0,494
35	0,000	-0,247
40	-0,135	0,000
45	-0,523	0,271

Studie IX/2

Etomidate ohne Praemed.

Mittelwerte

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	127,0	74,5	70,5
-15	128,5	75,0	69,8
-10	128,0	78,5	72,1
-5	129,0	78,5	70,0
-1	128,5	78,0	70,9
±0	129,0	79,5	71,3
1	125,0	86,0 ¹	80,8
2	129,5	87,0	83,4
3	133,0	82,5	82,4
4	137,5	86,0	77,2
5	137,0	86,0	77,9
6	134,0	85,0	77,4
8	134,0	82,5	71,7
10	133,0	80,5	70,0
12	130,5	79,5	70,2
14	129,0	77,5	72,3
16	128,0	76,5	71,3
18	127,5	76,00	69,8
20	127,0	76,0	71,1
25	127,5	76,0	70,2

<u>Zeit</u> min.	<u>Syst.</u> mm Hg	<u>Diast.</u> mm Hg	<u>Frequenz</u>
35	127,0	77,5	73,3
40	127,0	77,0	69,5
45	127,5	76,5	69,0

Studie IX/2

Etomidate ohne Praemed.

Standardabweichungen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	11	10	17
-15	14	11	16
-10	13	12	12
-5	16	10	11
-1	12	7	12
±0	14	10	11
1	8	13	11
2	15	8	10
3	18	14	9
4	19	16	8
5	17	14	10
6	16	8	14
8	14	10	9
10	14	7	8
12	12	7	7
14	12	9	9
16	10	9	9
18	11	9	11
20	12	8	10
25	11	8	10
30	10	8	8

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
35	9	7	10
40	10	6	11
45	10	7	10

Signifikanzen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
1	0,735	-1,273	-1,952
2	-0,077	-1,901	-2,574
3	-0,569	-0,551	-2,470
4	-1,179	-1,106	-1,372
5	-1,178	-1,213	-1,404
6	-0,744	-1,358	-1,083
8	-0,744	-0,671	-0,111
10	-0,639	-0,259	0,302
12	-0,257	0,000	0,267
14	0,000	0,470	-0,223
16	0,266	0,705	0,000
18	0,266	0,823	0,305
20	0,343	0,684	0,043
25	0,266	0,684	0,289
30	0,368	0,988	0,093
35	0,380	0,678	0,366
40	0,368	0,678	0,366
45	0,276	0,777	0,489

Mittelwerte

<u>Zeit</u> min.	<u>LVET</u> msec.	<u>PEP</u> msec.	<u>PEP/LVET</u>
Ruhe	296,9	96,0	0,325
-15	291,4	93,9	0,322
-10	282,0	97,9	0,347
-5	285,0	99,0	0,347
-1	286,0	98,0	0,343
+0	286,0	98,0	0,343
1	286,0	99,0	0,346
2	278,0	97,0	0,349
3	269,0	93,0	0,345
4	270,0	92,0	0,339
5	270,0	92,0	0,339
6	276,0	90,0	0,327
8	278,0	90,0	0,323
10	288,0	94,0	0,326
12	286,0	97,0	0,340
14	288,0	98,0	0,339
16	289,0	101,0	0,348
18	285,0	99,0	0,347
20	287,0	98,0	0,341
25	285,0	101,0	0,352
30	289,0	99,0	0,341

<u>Zeit</u> min.	<u>LVET</u> msec.	<u>PEP</u> msec.	<u>PEP/LVET</u>
35	293,0	96,0	0,328
40	295,0	100,0	0,338
45	296,0	98,0	0,333
50	297,0	99,0	0,333
55	299,0	99,0	0,330
60	298,0	100,0	0,335

Studie IX/1Etomidate/Fentanyl mit Praemed.(Diazepam)Standardabweichungen

<u>Zeit</u> min.	<u>LVET</u> msec.	<u>PEP</u> msec.
Ruhe	14	7
-15	16	13
-10	9	14
-5	14	11
-1	16	11
+0	18	11
1	17	13
2	17	11
3	15	12
4	16	10
5	11	14
6	13	17
8	13	17
10	18	12
12	12	10
14	13	11
16	14	13
18	16	13
20	14	16
25	17	14
30	15	13

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
35	15	11
40	16	13
45	15	13
50	15	10
55	15	11
60	15	9

Signifikanzen

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
1	0,000	0,196
2	1,024	0,203
3	2,298	0,976
4	2,104	1,285
5	2,354	1,076
6	1,423	1,555
8	1,056	1,254
10	0,253	0,745
12	0,000	0,213
14	0,287	0,000
16	0,423	0,567
18	0,134	0,198
20	0,143	0,412
25	0,134	0,539
30	0,409	0,190
35	0,940	0,410
40	1,189	0,378
45	1,356	0,000
50	1,487	0,213
55	1,756	0,264
60	1,621	0,453

Studie IX/1

Etomidate/Fentanyl mit Praemed.(Diazepam)

Mittelwerte

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	129,5	76,0	69,9
-15	139,0	81,0	71,7
-10	129,0	81,5	74,3
-5	126,0	80,0	73,7
-1	125,5	81,0	72,7
±0	124,5	81,0	72,6
1	121,5	83,0	76,4
2	122,5	81,5	83,7
3	123,0	77,0	90,8
4	121,0	79,0	90,0
5	123,5	77,5	90,0
6	121,5	75,0	88,0
8	125,0	78,0	82,4
10	125,0	75,0	80,0
12	125,5	78,0	76,3
14	126,0	78,5	74,6
16	129,0	82,0	74,3
18	127,5	81,5	76,4
20	125,5	79,5	83,5
25	125,0	79,5	75,0
30	126,5	79,5	75,0

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
35	127,0	79,5	73,5
40	126,0	78,5	72,0
45	126,0	79,5	71,7
50	128,0	80,5	71,0
55	128,5	79,5	69,7
60	128,0	80,0	75,8

Studie IX/1

Etomidate/Fentanyl mit Praemed. (Diazepam)

Standardabweichungen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	7	7	12
-15	8	10	12
-10	11	8	12
-5	9	7	11
-1	8	8	9
±0	8	8	12
1	9	10	12
2	9	11	11
3	9	11	10
4	9	9	9
5	9	11	9
6	10	11	9
8	10	13	12
10	12	12	11
12	9	12	10
14	9	11	11
16	8	9	11
18	9	7	12
20	8	7	12
25	7	8	12
30	7	7	10

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
35	9	8	8
40	8	7	8
45	7	6	8
50	9	6	8
55	10	8	9
60	10	8	8

Studie IX/1

Etomidate/Fentanyl mit Praemed. (Diazepam)

Signifikanzen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
1	0,745	-0,494	-0,708
2	0,497	-0,116	-2,156
3	0,394	-0,930	-3,685
4	0,621	0,525	-3,668
5	0,249	0,814	-3,668
6	0,705	1,395	-3,247
8	-0,118	0,622	-1,826
10	-0,105	1,316	-1,438
12	-0,249	0,652	-0,749
14	-0,373	0,581	-0,389
16	-1,182	-0,263	-0,389
18	0,745	-0,149	-0,708
20	-0,263	0,446	-2,031
25	-0,139	0,407	-0,447
30	-0,555	0,446	-0,405
35	-0,621	0,407	0,132
40	-0,788	0,744	0,197
45	-0,416	0,474	0,351

Studie VII/1

Etomidate-Nachinjektion

Mittelwerte

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	PEP/LVET
Ruhe	292,4	102,1	0,350
-15	296,6	90,8	0,305
-10	291,3	95,1	0,327
-5	292,3	97,1	0,329
-1	289,5	99,6	0,344
±0	293,9	102,5	0,347
1	293,4	99,8	0,339
2	290,8	92,7	0,318
3	282,9	94,8	0,335
4	282,9	94,3	0,333
5	287,1	93,3	0,325
6	293,3	90,3	0,308
7	290,4	87,8	0,302
8	284,5	87,0	0,304
9	287,6	89,3	0,310
10	292,0	91,3	0,313
11	294,9	92,4	0,313
12	295,8	94,1	0,319
13	300,0	91,6	0,305
14	293,6	88,5	0,302
15	285,0	90,6	0,319

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.	PEP/LVET
16	287,5	90,1	0,314
17	289,6	91,4	0,316
18	296,0	91,3	0,308
19	299,3	93,6	0,313
20	301,8	94,3	0,314
21	302,1	95,1	0,315
22	305,1	96,9	0,315
23	307,4	95,5	0,311
24	306,4	98,8	0,322
26	307,8	101,5	0,330
28	308,6	103,1	0,333
30	309,6	104,1	0,336
35	313,1	106,0	0,339
40	312,9	108,1	0,345
45	311,9	108,6	0,347
50	314,4	104,0	0,330
55	313,1	104,8	0,336
60	310,4	103,8	0,334
75	312,0	103,9	0,331
90	299,4	108,0	0,361
105	297,6	106,0	0,356
120	298,9	97,5	0,325

Studie VII/1

Etomidate-Nachinjektion

Standardabweichungen

Zeit min.	LVET msec.	rdt msec.
Ruhe	18	12
-15	16	19
-10	13	14
-5	6	16
-1	8	16
+0	14	17
1	9	16
2	12	14
3	8	15
4	9	13
5	9	12
6	4	13
7	7	11
8	7	10
9	7	8
10	8	13
11	6	12
12	5	13
13	6	13
14	10	13
15	14	13

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
16	11	16
17	6	15
18	10	11
19	9	15
20	10	15
21	9	14
22	9	12
23	8	13
24	7	12
26	11	12
28	10	14
30	10	14
35	9	14
40	9	19
45	9	20
50	15	19
55	20	14
60	22	17
75	25	15
90	21	23
105	19	19
120	11	23

Signifikanzen

Zeit min.	LVET msec	PEP msec.
1	0,085	0,327
2	0,476	1,259
3	1,968	0,961
4	1,869	1,084
5	1,156	1,251
6	0,117	1,612
7	0,633	2,033
8	1,699	2,223
9	1,138	1,987
10	0,340	1,438
11	0,186	1,373
12	0,362	1,110
13	1,133	1,441
14	0,049	1,850
15	1,271	1,359
16	1,017	1,502
17	0,799	1,385
18	0,345	1,565
19	0,918	1,110
20	1,299	0,998
21	1,393	0,950

Zeit min.	<u>LVET</u> msec.	<u>PEP</u> msec.
22	1,903	0,761
23	2,415	0,925
24	2,259	0,503
26	2,208	0,136
28	2,417	0,077
30	2,581	0,206
35	3,263	0,450
40	3,229	0,621
45	3,059	0,657
50	2,826	0,166
55	2,225	0,295
60	1,790	0,153
75	1,787	0,175
90	0,616	0,544
105	0,443	0,388
120	0,794	0,495

Mittelwerte

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	121,25	74,38	68,62
-15	123,13	74,38	68,88
-10	118,75	74,39	69,50
-5	119,83	74,38	67,63
-1	118,13	73,13	66,50
±0	120,00	76,25	66,38
1	117,50	78,75	70,38
2	116,25	76,25	71,88
3	115,00	73,13	74,50
4	113,75	72,50	75,12
5	114,38	70,63	73,00
6	110,00	66,88	75,25
7	105,62	66,88	79,88
8	106,25	68,75	81,63
9	106,88	68,75	79,13
10	110,00	69,38	75,88
11	111,25	70,63	73,63
12	110,00	70,00	72,00
13	101,25	65,63	72,88
14	101,25	65,00	79,75
15	103,13	65,13	82,25

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
16	106,25	67,50	81,50
17	106,88	67,50	79,50
18	106,88	66,88	75,25
19	107,50	66,25	72,38
20	108,13	69,38	69,50
21	107,50	67,50	67,88
22	108,75	66,25	65,88
23	108,13	67,50	65,25
24	108,75	68,13	64,75
26	108,75	68,75	62,88
28	109,38	68,75	62,63
30	110,00	69,38	61,50
35	115,00	75,63	66,00
40	116,25	76,25	60,75
45	121,25	80,00	63,25
50	122,50	84,38	65,00
55	126,88	82,50	63,63
60	126,25	80,00	66,25
75	126,88	81,88	61,88
90	125,00	80,00	63,25
105	125,75	79,38	64,25
120	124,38	77,50	65,88

Standardabweichungen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	9	7	10
-15	14	8	12
-10	10	10	10
-5	11	10	10
-1	10	8	10
±0	13	10	9
1	17	13	7
2	16	12	9
3	14	9	7
4	14	9	8
5	14	10	7
6	15	9	8
7	13	8	8
8	13	11	6
9	11	10	7
10	10	8	7
11	10	8	6
12	9	10	7
13	12±	11	6
14	14	10	6
15	13	9	6

Zeit min.	Syst. mm Hg	<u>Diast.</u> mm Hg	Frequenz
16	13	9	7
17	13	9	7
18	12	8	7
19	12	7	7
20	11	10	7
21	11	9	7
22	11	7	6
23	11	9	6
24	11	10	7
26	11	10	6
28	10	10	5
30	12	10	6
35	14	15	13
40	16	15	4
45	14	12	10
50	14	11	12
55	13	9	8
60	13	9	14
75	12	9	13
90	14	9	22
105	14	7	14
120	12	7	15

Signifikanzen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
1	0,333	-0,320	0,992
2	0,499	0,000	1,222
3	0,697	0,558	1,903
4	0,806	0,647	2,053
5	0,771	1,005	1,642
6	1,372	1,803	2,084
7	2,095	1,616	3,171
8	2,061	1,293	3,988
9	1,967	1,390	3,163
10	1,541	1,273	2,357
11	1,237	0,962	1,896
12	1,330	1,038	1,394
13	2,573	1,831	1,700
14	2,573	2,013	3,496
15	2,315	1,900	4,150
16	1,945	1,565	3,751
17	1,855	1,621	3,255
18	1,911	1,795	2,200
19	1,821	1,724	1,488
20	1,729	1,213	0,774
21	1,821	1,565	0,372

<u>Zeit min.</u>	<u>Syst.</u> mm Hg	<u>Diast.</u> mm Hg	<u>Frequenz</u>
22	1,639	1,853	0,124
23	1,729	1,676	0,296
24	1,639	1,453	0,426
26	1,639	1,293	0,915
28	1,592	1,293	0,930
30	1,414	1,169	1,276
35	0,665	0,107	0,104
40	0,469	0,000	1,472
45	-0,166	-0,534	0,560
50	-0,333	-1,300	0,396
55	-0,944	-1,038	0,578
60	-0,858	-0,671	0,025
75	-0,973	-1,007	1,057
90	-0,665	-0,671	0,532
105	-0,499	-0,600	0,381
120	-0,619	-0,240	0,060

Mittelwerte

Zeit	LVET	PEP	PEP/LVET
Ruhe	292,1	99,9	0,342
-15	292,6	97,9	0,332
-10	284,3	97,9	0,342
-5	282	99,7	0,353
-1	283,6	98	0,345
±0	284,1	96,9	0,340
1	268	97,6	0,364
2	245,9	98,4	0,404
3	253,2	97,2	0,385
4	261,2	103,7	0,366
5	271,8	104,7	0,380
6	277,8	106,7	0,386
7	281,2	106,4	0,380
8	285	105,4	0,372
9	287,6	109,33	0,380
10	295,5	105	0,356
11	290,9	108,4	0,374
12	296,2	106,1	0,359
13	295,8	110,1	0,374
14	290,1	109,9	0,384
15	296,8	111,3	0,377

Zeit	LVET	PEP	PEP/LVET
16	301	109,1	0,363
17	299,7	111,7	0,373
18	297,2	110,1	0,372
19	300,6	108,3	0,362
20	299,6	109,9	0,369
21	297,7	110,8	0,373
22	297,3	107,8	0,364
23	297,4	106,3	0,360
24	294,7	103,7	0,353
26	286,9	103,5	0,361
28	296,6	105,2	0,356
30	296,0	106,1	0,358
35	295,0	108,7	0,369
40	296,8	110,3	0,371
45	299,1	106,9	0,357
50	302,8	103,8	0,342
55	305,8	104,9	0,344
60	301,2	102,0	0,338
75	296,3	104,2	0,351
90	295,0	102,2	0,346
105	297,6	100,9	0,339
120	286,9	99,4	0,344

Standardabweichungen

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	19	12
-15	21	16
+10	11	11
-5	17	9
-1	15	15
+0	13	19
1	15	20
2	16	17
3	16	13
4	18	17
5	16	16
6	16	20
7	16	17
8	14	19
9	12	20
10	10	18
11	15	18
12	10	15
13	14	15
14	24	18
15	13	20

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
16	13	15
17	13	18
18	17	20
19	16	16
20	13	17
21	14	15
22	15	16
23	19	18
24	20	15
26	27	14
28	19	13
30	19	14
35	17	18
40	17	22
45	18	19
50	17	18
55	24	13
60	17	14
75	19	16
90	17	17
105	18	15
120	23	19

Signifikanzen

<u>Zeit</u> min.	LVET msec.	<u>PEP</u> msec.
1	2,174	-0,072
2	5,358	-0,166
3	4,499	-0,037
4	3,056	-0,754
5	1,791	-0,888
6	0,917	-1,005
7	0,422	-1,054
8	0,141	-0,895
9	0,594	-1,275
10	2,086	-0,875
11	0,918	-1,243
12	2,214	-1,075
13	1,838	-1,567
14	0,660	-1,405
15	2,073	-1,476
16	2,759	-1,426
17	2,547	-1,599
18	1,837	-1,353
19	2,402	-1,298
20	2,531	-1,442
21	2,137	-1,624

<u>Zeit</u> min.	<u>LVET</u> msec.	<u>PEP</u> msec.
22	1,783	-1,241
23	1,734	-1,070
24	1,334	-0,795
26	0,281	-0,791
28	1,630	-1,093
30	1,552	-1,103
35	1,529	-1,215
40	1,781	-1,289
45	2,027	-1,053
50	2,622	-0,746
55	2,385	-0,983
60	2,399	-0,611
75	1,590	-0,831
90	1,528	-0,588
105	1,825	-0,467
120	0,318	-0,263

Mittelwerte

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	128,89	76,11	68,78
-15	128,33	73,89	67,33
-10	128,33	72,22	75,33
-5	127,22	71,67	73,89
-1	126,11	73,33	74,56
±0	125,00	75,00	76,44
1	133,33	88,33	96,89
2	130,63	80,63	106,11
3	124,44	77,22	104,67
4	119,44	73,89	96,44
5	113,88	71,11	90,11
6	113,88	69,44	86,00
7	112,22	67,22	83,22
8	110,56	67,78	80,00
9	110,00	68,33	87,75
10	106,67	70,00	77,56
11	107,78	70,56	77,11
12	109,44	69,44	76,22
13	109,44	71,11	75,33
14	112,22	71,67	76,00
15	111,67	71,67	74,67

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
16	110,00	72,22	72,00
17	110,00	69,44	72,11
18	108,89	68,33	72,22
19	107,78	68,89	72,44
20	108,89	70,00	71,56
21	108,33	70,00	71,22
22	107,78	67,78	71,67
23	111,67	68,33	73,22
24	115,56	71,67	74,56
26	126,11	82,22	83,11
28	123,33	78,89	76,75
30	124,44	78,33	77,11
35	125,56	82,22	75,11
40	124,44	81,11	71,67
45	127,78	80,00	71,67
50	126,11	79,44	70,78
55	126,67	78,89	68,89
60	125,56	80,00	69,11
75	126,67	77,78	70,63
90	126,67	77,78	69,11
105	126,11	78,33	67,22
120	126,67	77,78	71,56

Standardabweichungen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast, mm Hg	Frequenz
Ruhe	10	4	9
-15	11	5	8
-10	12	7	8
-5	11	6	8
-1	10	6	11
±0	12	6	12
1	26	21	7
2	21	14	9
3	12	12	8
4	13	10	9
5	17	9	9
6	13	9	9
7	13	9	9
8	17	11	8
9	15	12	8
10	16	11	9
11	13	14	10
12	12	10	8
13	13	11	8
14	19	17	11
15	14	16	9

Zeit	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
16	13	10	7
17	12	9	7
18	13	7	6
19	14	9	7
20	10	7	7
21	11	7	7
22	12	6	6
23	12	5	7
24	13	4	6
26	16	11	14
28	9	15	13
30	8	12	15
32	10	12	13
34	10	7	13
36	12	6	15
38	9	7	11
40	10	7	11
42	10	7	13
44	11	8	15
46	13	8	14
105	13	8	14
120	15	9	14

Signifikanzen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
1	-0,870	-1,831	-4,416
2	-0,661	-1,109	-5,934
3	0,117	-0,497	-5,885
4	0,960	0,286	-4,002
5	1,604	1,079	-2,735
6	1,810	1,543	-1,912
7	2,168	2,159	-1,357
8	2,083	1,730	-0,741
9	2,343	1,492	-0,273
10	2,750	1,198	-0,224
11	2,922	0,875	-0,129
12	2,751	1,431	0,046
13	2,639	0,932	0,321
14	1,707	0,554	0,081
15	3,456	0,586	0,354
16	2,545	0,716	0,959
17	2,653	1,543	0,935
18	2,733	2,172	0,944
19	2,803	1,696	0,864
20	3,094	1,628	1,054
21	3,073	1,628	1,127

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
22	3,324	2,731	1,067
23	2,358	2,563	0,696
24	1,602	1,385	0,421
26	-0,617	-1,730	-1,086
28	0,334	-0,722	-0,053
30	0,137	-0,745	-0,105
35	-0,108	-1,615	0,227
40	0,127	-1,989	0,809
45	-0,492	-1,768	0,745
50	-0,222	-1,446	1,044
55	-0,321	-1,266	1,392
60	-0,108	-1,627	1,244
75	-0,308	-0,834	0,908
90	-0,283	-0,834	1,193
105	-0,188	-0,924	1,500
120	-0,261	-0,834	0,652

Studie IX/1 : IX/2

Etomidate/Fentanyl mit Praemed. :

Etomidate ohne Praemed.

Signifikanzen

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	-0,121	0,298
-15	1,053	0,174
-10	1,973	-0,931
-5	1,715	-0,698
-1	1,355	-0,869
±0	1,215	-0,217
1	0,418	-0,688
2	2,405	0,728
3	2,294	0,000
4	2,655	0,671
5	2,932	-0,671
6	1,651	0,745
8	2,546	0,822
10	1,080	0,419
12	1,420	0,235
14	0,887	0,857
16	1,005	0,000
18	1,154	0,000
20	0,993	0,362

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
25	1,084	-0,202
30	0,745	0,000
35	0,270	0,465
40	0,131	-0,663
45	0,261	-0,442

Studie IX/1 : IX/2

Etomidate/Fentanyl mit Praemed. :

Etomidate ohne Praemed.

Signifikanzen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	0,606	0,389	-0,001
-15	0,294	1,276	0,326
-10	0,183	0,658	0,401
-5	0,517	0,389	0,751
-1	-0,658	0,893	0,380
±0	-0,855	0,370	0,253
1	-0,919	-0,598	-0,874
2	-0,987	-1,325	0,064
3	-1,727	-0,977	1,974
4	-2,677	-1,223	3,361
5	-2,252	-1,527	2,844
6	-2,062	-2,325	2,014
8	-1,508	-0,868	2,235
10	-1,265	-1,252	2,325
12	-0,950	-0,341	1,580
14	-0,949	0,223	0,512
16	0,000	1,367	0,668
18	-0,118	1,525	1,391
20	-0,465	1,041	2,409

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
25	-0,455	0,978	0,972
30	-0,243	1,190	1,128
35	0,000	0,745	
40	0,131	0,512	0,617
45	-0,389	1,023	0,543

Studie VII/1 : VII/2

Methohexital/Halothane :

Etomidate-Nachinjektion

Signifikanzen

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
Ruhe	0,032	0,367
-15	0,429	0,809
-10	1,163	0,445
-5	1,616	0,401
-1	0,582	0,205
±0	1,451	0,621
1	4,107	0,243
2	6,103	0,732
3	4,696	0,342
4	3,050	1,242
5	2,357	1,612
6	2,658	1,909
7	1,490	2,598
8	0,090	2,424
9	0,000	2,630
10	0,773	1,745
11	0,700	2,092
12	0,101	1,701
13	1,034	2,636

Zeit min.	LVET msec.	PEP msec.
14	0,381	2,726
15	1,747	2,176
16	2,242	2,450
17	1,995	2,451
18	0,172	2,330
19	0,200	1,986
20	0,379	1,921
21	0,748	2,164
22	1,261	1,542
23	1,372	1,376
24	1,562	0,722
26	2,028	0,307
28	1,581	0,389
30	1,792	0,286
35	2,662	0,335
40	2,367	0,214
45	1,799	0,174
50	1,447	0,022
55	0,661	0,015
60	0,936	0,244
75	1,414	0,039
90	0,461	0,574
105	0,000	0,596
120	1,331	0,189

Studie VII/1 : VII/2

Methohexital/Halothane :

Etomidate-Nachinjektion

Signifikanzen

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
Ruhe	1,606	0,607	0,038
-15	0,826	0,147	0,292
-10	1,735	0,501	1,288
-5	1,344	0,657	1,470
-1	1,596	0,057	1,534
±0	0,799	0,303	1,897
1	1,441	1,097	7,653
2	1,541	0,630	7,607
3	1,448	0,771	8,028
4	0,842	0,292	5,008
5	0,059	0,101	3,245
6	0,535	0,569	2,525
7	1,015	0,080	0,785
8	0,570	0,176	0,461
9	0,474	0,076	0,367
10	0,499	0,131	0,417
11	0,598	0,012	0,844
12	0,106	0,112	1,123
13	1,425	0,996	0,693

Zeit min.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	Frequenz
14	1,315	0,957	0,847
15	1,264	0,931	1,982
16	0,577	0,992	2,742
17	0,499	0,431	2,111
18	0,321	0,386	0,930
19	0,045	0,655	0,017
20	0,117	0,144	0,589
21	0,158	0,620	0,589
22	0,144	0,469	1,930
23	0,674	0,228	2,445
24	1,183	0,930	3,010
25	2,883	2,562	3,757
28	2,032	1,591	2,867
30	3,036	1,621	2,733
35	2,071	0,970	1,402
40	1,346	0,830	2,121
45	0,979	0,000	1,321
50	0,546	1,226	1,004
55	0,036	0,896	1,094
60	0,119	0,000	0,423
75	0,037	0,963	1,247
90	0,247	0,522	0,636
105	0,349	0,261	0,424
120	0,337	0,075	0,664

Mein besonderer Dank gilt:

Herrn Prof. Dr. med. A. D o e n i c k e
für die Überlassung des Themas und für
seine wertvolle Unterstützung.

Herrn Dr. med. J. A r a n y o s i
für die Mithilfe beim
experimentellen Teil der Arbeit.

Lebenslauf:

Ich wurde am 1. 5. 1947 als Sohn des Betriebswirts Enno Behrends und dessen Frau Alfreda, geb. Müller, zu Schwabmünchen geboren. Nach den Grundschuljahren in Wehringen besuchte ich vier Jahre lang das Hum. Gymnasium bei St. Anna in Augsburg und wechselte danach an das Humanistische Gymnasium bei St. Stephan, ebenfalls in Augsburg. Nach dem Abitur 1968 begann ich das Studium der Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Mit dem erfolgreichen Abschluß des Staatsexamens hoffe ich am 18. Dezember 1974 mein Studium zu beenden.



